Lane Medical Library

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin Heidelberg.
(Direktor: Prof. Dr. W. Schwarzacher).

Der Tod durch Gewalteinwirkung auf den Brustkorb.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Vorgelegt von

Hanns Bergmann

aus

Barmen

1930

Buchdruckerei Fr. Lamade / Walldorf bei Heidelberg

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Referent:
Prof. Dr. Schwarzacher

Dekan:
Prof. Dr. Schmincke

1930.

Meinem lieben Vater aus herzlichster Dankbarkeit und meiner lieben verstorbenen Mutter in dankbarer Erinnerung.

So wichtig unter Umständen die Feststellungen bei den durch spontane Erkrankungen bedingten Todesfällen sind, so besitzen die gleiche Bedeutung diejenigen, welche durch Gewalteinwirkung zustande gekommen sind. Sehr viele gewaltsame Todesfälle kommen zweifellos durch Erstickung zustande. Gewöhnlich versteht man unter Erstickung einen durch mechanische Behinderung der Atmung veranlaßten Tod und unterscheidet in der Hauptsache eine Erstickung durch Verlegung der Respirationsöffnungen mit festen oder mit flüssigen Körpern von derjenigen, welche zustande kommt, wenn die Exkursionsfähigkeit des Thorax durch irgend ein äusserliches Hindernis eingeschränkt bzw. unmöglich gemacht ist. Die durch Thoraxkompression erfolgte Erstickung interessiert mehr, weil man sie auf dem Obduktionstisch nur unter sehr großen Schwierigkeiten – oft nur schwer – sicher erkennen kann, sondern zur bestimmten Diagnose unbedingt die äußere Ursache des Todes eruieren muß und dann die äußerlich sichtbaren Zeichen an der Leiche zur Diagnose mit heranziehen kann. Der respiratorische Gasaustausch wird in diesen Fällen unmöglich gemacht dadurch, daß ein auf dem Brustkorb lastender Druck die Atembewegungen nicht mehr zustande kommen läßt. Dieses kann nun durch die mannigfaltigsten Zufälle geschehen: Durch auffallende Lasten, durch umgefallene Bäume, Wagen, Balken usw., durch große Massen, festen oder flüssigen Materials, durch starken seitlichen Druck wie beim Erdrücktwerden, durch Einklemmung des Brustkorbes zwischen zwei Gegenständen, etwa wie bei einer Quetschung durch Puffer oder wie das Hineingeraten in eine Gletscherspalte und nicht zuletzt durch die heutigen Verkehrs-

unfälle, durch Überfahrenwerden und Sturz aus beträchtlichen Höhen. Dazu kommen die durch zweite Personen mit verbrecherischer Absicht herbeigeführten Kompressionen, wie Zusammendrücken des Brustkorbes infolge Knieens auf ihm. Bei all diesen Ursachen wird die Erstickung durch gewaltsame Feststellung des Brustkorbes in maximaler Exspirationsstellung bewirkt. Aus der Tatsache, daß eine Reihe anderer von den oben erwähnten ganz verschiedener Vorgänge den Tod ebenfalls durch Sistierung des respiratorischen Gasaustausches, also durch Erstickung herbeiführt, ergibt sich, daß das Eigentümliche aller oben genannter Fälle nicht in der letzten Todesursache in der Erstickung, sondern in den jeweiligen äußeren mechanischen Vorgängen, die diese bedingen, liegt. Es kann so z. B. die Aspiration von Luft dadurch sistieren, daß der Respirationsmechanismus aus innerer Ursache durch Lungenödem, Pneumothorax usw. außer Tätigkeit gesetzt wird.

Beim Verschütten sowie Erdrücken kommen Befunde zustande, welche wesentlich von den Befunden anderer Erstickungen abweichen; sie ergeben sich nur aus dem keiner anderen Erstickungsart eigenen Mechanismus. Während z. B. die Ausdehnungsfähigkeit des Brustkorbes bei Strangulation gänzlich unbeeinträchtigt bleibt, ist bei der Thoraxkompression die gesamte Atmungsmuskulatur festgestellt, der Thorax in stärkster Ausatmungsstellung eingeklemmt und die Stimmritze reflektorisch geschlossen. Der Luft, welche nun im Augenblick der Druckeinwirkung in der Lunge ist, wird der Austrittsweg versperrt. Nicht nur eine gewaltige Blutdrucksteigerung im ganzen Körper mit einer äußerst starken Cyanose an den über dem Thorax gelegenen Partien, sondern auch kleine Blutungen im Wurzelgebiet der oberen Hohlvene findet man bei der Sektion. Die Formen der Verschüttung und des Erdrücktwerdens sind sehr mannigfaltig: Sand, Erdmassen, Steine, Einklemmung zwischen Maschinen und Fahrstühlen und dergleichen können sie bewirken, ebenso das Erdrücktwerden von Kindern im Schlaf oder von Erwachsenen im Gedränge. Daraus ergeben sich mancherlei beson-

dere Leichenerscheinungen, wie z. B. Quetschungen, Frakturen, Organzerreißungen und Gefäßläsionen. In vielen Fällen aber fehlen diese Befunde vollkommen, wo der Tod nicht augenblicklich eintritt, werden ganz eigenartige Organveränderungen gefunden *(Pick*[1]*)*. Ischämische Nekrosen in der Muskulatur, Blutungen im Gehirn und Rückenmark und multiple kleine Cysten in der Milz.

Wenn die Respirationsbewegungen unmöglich machende Masse porös und locker ist, so kann es vorkommen, daß ein völlig verschütteter Mensch längere Zeit in der Situation auszuhalten vermag, weil atmosphärische Luft durch die kleinsten Öffnungen der Masse hindurchgehen und zu den Respirationsorganen durchdringen kann. Auf diese Weise konnte *Berenguier*[2]) in seinen Versuchen die in lockerem Material eingegrabenen Mäuse noch 15 Stunden lang am Leben halten. So erklärt sich auch, daß Kinder, die zur Abtötung eingegraben wurden, noch nach vielen Stunden leben, ebenso Erwachsene, wenn sie verschüttet sind. Wenn nun die Masse, die auf den Menschen lagert, aus beweglichen Teilchen besteht, so ergibt die Obduktion meist ein Vorhandensein von Partikelchen der betreffenden Masse in den Respirationsorganen, da dieselben mit denjenigen Respirationsbewegungen aspiriert wurden, die bereits bewußtlos erfolgten. *Hofmann*[3]) fand bei einem Manne, der bei einem Einsturz eines Getreidespeichers durch mehrere Zentner Getreide verschüttet wurde, einzelne Körner in den großen Bronchien der Lunge und eine Menge Körner in Trachea und Larynx, soviele, daß sie vollkommen den Luftweg versperrten. Nun ist es ja auch möglich, daß derartige Fremdkörper erst nach dem Tode in die Respirationsorgane kommen und man kann nur dann sagen, es handelt sich um eine erfolgte Aspiration, wenn man die Teilchen tief unten in den Luftwegen oder im Magen findet. *Tammassia*[4]) hat durch seine Versuche festgestellt, daß, wenn der Thorax eines Menschen mit einem Gewicht belastet ist, welches $1^1/_2$ mal so groß ist, wie das betreffende Körpergewicht, der Tod erst nach $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden erfolgt.

Wenn allerdings zugleich auch der Bauch belastet wird, tritt der Tod wesentlich schneller ein. Tritt der Tod bei einer Brustkorbquetschung sofort ein, so hat noch eine andere Ursache mitgewirkt. Es kann einmal der Druck auf den Thorax so stark sein, daß die Luftwege bis zum vollkommenen Verschluß komprimiert werden, andererseits kann der plötzliche Tod die Folge einer Ruptur des Herzens oder der Lungen bzw. einer spontanen inneren Verblutung sein. Tritt der Tod nicht ein, sondern werden die Menschen durch einen Zufall aus ihrer unglücklichen Lage befreit, dann ist bei ihnen die Folge ein ganz ausgeprägtes Krankheitsbild. Infolge intraoccularer Blutungen besteht es aus Sehstörungen, manchmal sogar mit völliger Blindheit, aus Cyanose des Gesichts, Halses, Nacken und der Schultern und aus eingestreuten punktförmigen Blutaustritten im Bereiche des Kopfes, während Puls und Herzbefund normal sind. Sehr interessante Versuche hat *Brun*[5]) mit Kaninchen und Meerschweinchen angestellt. Er führt den Tod der Tiere einmal durch langsame, ein andermal durch schnelle Kompression des Thorax herbei. Der Thorax wurde entweder seitlich zusammengedrückt, oder durch Umschnürung festgestellt, oder die vordere Brustseite auf einer Unterlage belastet. Äußerlich ergab sich nur ein Exophthalmus als Befund. Im Unterhautzellgewebe und in der Muskulatur waren bei schneller Thoraxkompression massenhaft Blutaustritte zu finden. Die Lungen waren abhängig von der Dauer und Intensität der Kompression einmal blutreich, einmal emphysematös. Fast immer waren subpleurale Ekchymosen vorhanden. Seltener Herzblutungen. Wurde die Kompression des Brustkorbes vor dem Herzstillstand unterbrochen, dann erholte sich das Tier zusehends. Ebensolche Versuche sind von *Ackermann* und *Skrzeczka* gemacht worden. Aus den Versuchen ergibt sich, daß man unterscheiden muß, ob die Kompression langsam oder schnell vor sich geht. Neben den Fällen, in denen die Gewalteinwirkung eine Feststellung des Brustkorbes und dadurch eine Erstickung bewirkt, gibt es Ereignisse, wo die Gewalteinwirkung auf den Thorax in erster Linie schwerste mechanische Verletzungen des Brustkorbes erzeugt, sodaß

diese Fälle nicht mehr im engeren Sinne als Erstickung zu deuten sind, sondern die Todesursache in Verblutung zu suchen ist.

Das Organ, welches wohl am meisten eine Zerreissung erleidet, ist das Herz. Die traumatischen Rupturen betreffen in den meisten Fällen wegen seiner natürlichen schwächeren Wandung das rechte Herz. Interessant ist ein Fall, den *Fischer* und *Caspar* beschreiben, bei dem ein Baumstamm auf einen Thorax fiel, der Thorax zum Bersten kam und das abgerissene Herz mehrere Schritt weit geschleudert wurde. Zwei gleiche Fälle wurden bei einer Zermalmung durch Eisenbahnwagen gefunden. Herzrupturen sind in den allermeisten Fällen tödlich. Partielle Rupturen können einige Zeit überlebt werden. Nach *Schustcr* erfolgt der Tod nach Herzruptur bei 82 Fällen 24 mal augenblicklich, 29 mal nach wenigen Minuten und in den übrigen Fällen nach etwas längerer Zeit, sogar erst nach Stunden. Ebenfalls sind Rupturen der Lungen nicht selten. Am meisten zerreißen die äußeren Partien der Lappen, weniger oft die Gegend des Hilus. Es sind in der Literatur nur wenige Fälle bekannt, in denen die Lunge am Hilus abgerissen wurde; allerdings können sich die Einrisse bis zum Hilus hin erstrecken. Merkwürdig ist, daß die Lungengefäße viel weniger Resistenz gegen die betreffenden Gewalten zeigen als die Bronchien. Daher sind auch die seltener vorkommenden Bronchienrupturen erklärlich. Zum Zustandekommen von Rupturen in Herz und Lunge gehören natürlich bedeutende Gewalten, wie Auffallen von Lasten, Sturz aus bedeutender Höhe usw. Ausnahmen bestehen, wenn gewisse pathologische Prozesse, z. B. im Herzmuskel oder in dem Anfangsstück der Aorta vorhanden sind, wobei dann durch eine relativ kleine Gewalteinwirkung bereits das betreffende Organ zum Bersten kommt. Auch die Lungenrupturen sind so wie die des Herzens fast ohne Ausnahme direkt tödlich; wiederum mit Ausnahme der Fälle, in denen entweder nur eine Lunge zerreißt oder große Gefäße nicht verletzt werden, oder die Lunge durch Verwachsungen an der Brustwand befestigt ist.

Hofmann hat einen alten Mann obduziert, der durch Überfahren nur eine Ruptur einer Lunge erlitten hatte und noch imstande war, in ein naheliegendes Haus zu gehen, wo er denn nach einiger Zeit starb.

Außer den Frakturen der Wirbelsäule, die auch nur bei äußerst großen Gewalteinwirkungen auf den Thorax zustande kommen, sind noch Läsionen des Rükkenmarks bzw. Blutungen in dasselbe zu erwähnen. Öfter als Frakturen der Wirbelsäule findet man nach schweren Traumen eine oder beide Brustwände eingedrückt und dabei eine oder mehrere Rippen einmal oder mehrmals zerbrochen. Der Tod tritt dann sekundär entweder wie bereits gesagt, durch Platzen eines Intercostalgefäßes, oder durch Zerreißen des Rippenfells mit Blutansammlung und Luftaustritt in die Brusthöhle hinein oder durch Fettembolie ein. Das Brustbein ist öfter ein- oder mehrere Male gebrochen, die Clavicula weniger oft, höchstens im Zusammenhang mit anderweitigen Knochenbrüchen. Die Folge von komplizierten Rippenbrüchen ist meist eine Organzerreißung; vornehmlich werden dann die Lungen durch Einbohren der spitzen Bruchstücke zerfetzt. *Kratter* konnte sogar bei Überfahrenen und Abgestürzten Abreißungen der Luftröhre selbst oder einiger Luftröhrenäste beobachten; sogar ist ein Fall mitgeteilt, bei dem die Speiseröhre, ein Organ, welches doch an sehr geschützter Stelle liegt und deshalb nicht so leicht in Mitleidenschaft gezogen wird, vollkommen durch gewaltsame Thoraxkompression abgerissen ist. Es gibt Fälle, in denen man, wie oben erwähnt, bei der Obduktion keinerlei Organzerreißung findet. Hierbei ist entweder der Tod durch Erstickung, vereinzelt auch durch reflektorischen Herzstillstand eingetreten. Wenn starke, stumpfe Gewalten die vordere Brustwand, insbesondere die Gegend der Herzgrube betroffen haben, kann durch Übererregen von Vagusenden ohne jede äußere oder innere Verletzung der Herzstillstand erfolgen.

Sind andererseits Organe zerrissen, so tritt der Tod durch Verblutung ein. Die Quetschung der Lunge, die meistens direkt unter der Stelle des knöchernen Brust-

korbes, auf die die Kompression erfolgt, statthat, charakterisiert sich durch einen Bluterguß unter die Pleura oder in die Lunge selbst hinein. Durch die nun folgende Haemoptoe kommt der Patient zu Tode. Weiterhin sind eine ganze Reihe von Fällen in der Literatur bekannt, bei denen sich im Anschluß an eine Kompression des Thorax eine genuine Pneumonie entwickelt hat, die dann ihrerseits dem Patienten den Tod gebracht hat. Das auslösende Moment ist das Trauma; es schafft einen locus minoris resistentiae für die in den Luftwegen fast durchweg vorhandenen Entzündungserreger: die Pneumokokken von Friedlaender oder Fraenkel-Weichselbaum. Nicht immer muß die Lungenquetschung dort entstehen, wo das Trauma unmittelbar eingewirkt hat. Die sogen. indirekte Lungenquetschung kommt dadurch zustande, daß durch die plötzliche Kompression des Brustkorbes die gerade in der Lunge vorhandene Luft in abliegende Teile derselben gedrückt wird und hier durch ihre Wucht das Gewebe zerreißt. Wichtiger und zahlreicher sind die durch stumpfe Gewalteinwirkung auf den Brustkorb verursachten Herzquetschungen im Gegensatz zu den Rupturen. Selbstverständlich ist die Gefahr der Herzquetschung am größten, wenn die Gewalteinwirkung in der Nähe der Stelle des Brustkorbes erfolgt, der das Herz unmittelbar anliegt. Wesentlich schwächer ist die Gewalteinwirkung, wenn sie noch eher durch dazwischenliegendes Lungengewebe fortgeleitet werden muß. Von der Art der Gewalt hängt natürlich auch die Wirkung ab. Entweder wird die Gewalt plötzlich einsetzen und ebenso plötzlich wieder absetzen, wie die Faustschläge, Fußtritte, Stock- und Hufschläge, Stöße mit dem Gewehrkolben, in der technischen und industriellen Praxis, die Kurbelstöße, die abspringenden Holz- und Eisenstücke, schließlich bei den Unfällen des Straßenverkehrs, die Deichselstöße und das Überfahrenwerden durch Autos. Oder es handelt sich um eine langsam einsetzende und ebenso langsam wieder aufhörende Gewalteinwirkung, wie beim Verschüttetwerden durch Sandmassen oder bei einer Quetschung des Brustkorbes durch einen Gegenstand, der nicht sofort wieder entfernt werden kann. Die Gewalteinwirkung

kann eine zweifache sein. Genau so wie oben bei der Lunge beschrieben, kann durch eine Zersplitterung des knöchernen Brustkorbes eine Knochenspitze in das Herz eindringen und dasselbe verletzen: Oder die Wirkung zeigt sich auf kleinere Zellverbände wirkend, indem die plötzliche Gewalt zuerst eine Lageverschiebung der unmittelbar unter der Stelle ihrer Einwirkung gelegenen Organe hervorruft und dann dadurch gleichfalls eine Verlagerung der mehr innen gelegenen Teile bewirkt. Kehren die aus ihrer Lage entfernten Teile wieder an ihren Ort zurück, spricht man von einer Erschütterung; im anderen Fall aber, und das ist bei der gewaltsamen Brustkorbquetschung das öftere, entsteht eine Zusammenhangstrennung, eine Ruptur oder eine maximale Quetschung, d. h. eine Quetschung, die zu unbedingtem Funktionsverlust des betreffenden Organs führt. In den meisten Fällen wird es sich um eine einmalige Gewalteinwirkung handeln. Denkbar wäre ja auch, daß durch längere Zeit hindurch in bestimmten Abständen Gewalten auf den Brustkorb einwirken und dann durch die Summe ihrer Wirkungen das Herz verletzen. Indes hat diese Art der Gewalteinwirkung keine praktische Bedeutung, da in der ganzen diesbezüglichen Literatur nur ein einziger Fall von *Wiedenmann* mitgeteilt ist, bei dem ein Arbeiter durch wiederholtes Anstemmen eines schweren Bohrers gegen die Brust im Laufe einiger Tage an einer schweren eitrigen Mediastinitis und Pericarditis zugrunde ging. Daß es u. U. sehr schwierig sein kann, wenn gleichartige oder ähnliche stumpfe Verletzungen nach längeren Pausen auf den Thorax einwirken und das Herz schädigen bzw. den Tod herbeiführen, festzustellen, auf welche von ihnen die Schädigung zurückzuführen ist, beweisen die von *Bernstein* mitgeteilten Fälle in seinen Zusammenstellungen. Die Funktion des Herzens braucht nicht allein durch die direkte Einwirkung der Gewalt auf den Brustkorb gestört zu werden, sondern kann auch sekundär durch ein anderes, durch die Gewalt hervorgerufenes Hindernis beeinträchtigt oder aufgehoben werden. Bemerkenswert ist da ein Fall von *Bahr*, bei dem durch Bluterguß im boderen Mediastinum das Herz verhindert wird zu

arbeiten, ein Fall von *Ritter*, bei dem durch Einknikkung des Brustbeins und ein Fall von *Elten*, bei dem durch Einknickung mehrerer Rippen die Herztätigkeit gehemmt wurde.

Als wichtigste Quetschung neben der des Herzens und der Lungen, verdienen noch diejenigen des Rückenmarks Beachtung. Die durch Thoraxkompression herbeigeführte Quetschung des Rückenmarks ist nie primär tödlich, sondern der Patient geht erst an den Folgezuständen der sich im Anschluß an die Kompression entwickelnden Kompressionsmyelitis – Lähmung der unteren Extremität, der Blase, des Mastdarms und der Bekkenmuskulatur – nach langem Siechtum zugrunde. Die Quetschung kommt entweder durch Fraktur der Brustwirbelsäule oder auch ohne Fraktur durch allerheftigste Erschütterung des Markes und der Hüllen zustande. Findet keine Abquetschung des Markes statt, sondern waren die ersten neurologischen Erscheinungen nach der Kompression nur durch den Druck eines Haematoms auf das Rückenmark bedingt, ist die Prognose wesentlich günstiger. Der Patient wird, wenn das Haematom zur Resorption gekommen ist oder operativ entfernt wurde, wieder genesen, jedoch eine vollständige Wiederherstellung bei einigermaßen starker Thoraxkompression ist bisher noch nicht beobachtet worden.

Tagtäglich kommen Fälle vor, in denen durch stumpfe Gewalt, durch Überfahrenwerden, Absturz, Verschüttung, Einsturz von Gebäuden, Gerüsten und Gebälk sowie durch Anfallen und Anschlagen an harte stumpfe Gegenstände und noch viele andere Ursachen Menschen als Opfer ihres Berufes ihr Leben lassen müssen. Dementsprechend sind auch die Wirkungen der vielartigen Thoraxkompressionen außerordentlich mannigfaltig, sodaß die durch stumpfe Gewalt hervorgerufenen Körperschädigungen alle Stufen von den leichtesten bis zu den schwersten Folgen durchlaufen. Und doch lassen sich alle Typen von Verletzungen des Thoraxinnern und -Äußern durch Kompression, die man kennt, in drei große Abschnitte teilen, in Quetschungen, Zerreißungen und Erschütterungen.

Von den Organverletzungen sind diejenigen der Aorta und des Herzens die wichtigsten und häufigsten. Bei den meisten Beobachtungen erweisen sich die verletzten Organe bei der genauen mikroskopischen Untersuchung in keiner Weise verändert, sodaß man also den Schluß ziehen kann, daß die meisten Rupturen an vorher gesunden Organen zustandegekommen sind. Das Herz kann von verschiedenen Seiten her gegen die Wirbelsäule gedrückt werden. Es kommt auf die Richtung der Gewalteinwirkung an. Die häufigste Form ist die, daß der Thorax von vorne nach rückwärts komprimiert wird. Es kommen aber auch neben der rein frontalen Wirkung Krafteinwirkungen vor, welche den Brustkorb schräg oder ganz transversal treffen. In den letzteren Fällen ist das Herz nicht so großer Gefahr ausgesetzt, da nach *Leupold* die dazwischen liegenden lufthaltigen Lungen den Stoß dämpfen. Bei einer sehr schwachen Kompression weicht das Herz ohne pathologisch nachweisbare Schädigung aus, weil es ja im Herzbeutel eine gewisse Bewegungsfreiheit besitzt. Gewöhnlich rutscht es nach links hinten, wie *Herz* an Versuchen feststellte, nach links, weil dort das Zwerchfell tiefer steht, die Lunge etwas weniger groß ist als rechts und der Magen leichter hinuntergedrückt werden kann als die feste Leber. Von dieser einfachen Ausweichung kann die Schädigung des Herzens eine ganze Skala durchlaufen bis zum Höhepunkt, zur Ruptur oder zum Abriß von der Aorta. Bei all diesen Brustquetschungen ist von besonderer Bedeutung, in welcher Lage sich der Verletzte gerade im Augenblick des Unfalls befindet *(Milner)*. Da das Herz nach Untersuchungen von *Groedel* im Liegen etwas breiter ist als im Stehen, so kann es deshalb eher durch eine sagittal einwirkende Gewalt verletzt werden als durch irgend eine andere. Von *Urbach* wurden die Obduktionsbefunde bei Herzverletzungen auf diejenigen Fälle hin untersucht, welche durch Quetschung bei Thoraxkompression zustande gekommen waren. Die primären Folgen einer solchen können, wenn sie das Herz betreffen, nach *Bernstein* nur Kontinuitätstrennungen sein. Entweder kann das ganze Herz oder die strukturellen

Bestandteile desselben im einzelnen, also Pericard, Myo- und Endocard, die Coronargefäße und ihre Kapillaren und die Nervenapparate des Herzens von Kontinuitätstrennungen betroffen sein. Die Folge einer Quetschung ist beim Herzen genau dieselbe wie bei einem Skelettmuskel: Eine Zerstörung des Parenchyms und eine durch Zerreißung von Gefäßen hervorgerufene Blutung. Abhängig ist die Ruptur von dem Füllungszustand des Organs. *Koch* gelang es experimentell, am toten Herzen Rupturen zu erzeugen, welche vollkommen denen im Leben entstandenen glichen. Unbedingt nötig war, das Herz mit Flüssigkeit zu füllen; ohne diese Maßname kam keine Ruptur zustande. Die Folgen der Rupturen kann man sich klar machen, wenn man an die Aufgabe des Herzens im Körper denkt: 1. Das Blut in sich aufzunehmen, und 2. es in der richtigen Richtung mit bestimmter Stärke weiter zu pumpen. Durch die Verletzung wird natürlich die Erfüllung der Aufgaben verhindert. Der Riß des Myocards und des auf ihm liegenden Endocards verhindert die Füllung der betreffenden Herzhöhle und durch den Riß eines Klappensegels wird die Richtung des Blutstroms gestört. In anderen Fällen wiederum wirkt die Blutung im Myo- oder Endocard durch den Druck auf die Muskelfasern und somit auf die Regulierung der Herztätigkeit, und durch Hemmung der Klappenbewegungen wird das kreisende Blut in seinem Laufe beeinträchtigt.

Die Statistik von *Urbach*[6]) besagt, daß ein relativ sehr großer Teil, nämlich unter 100 Fällen 43, als Todesursache eine Herzquetschung haben. An erster Stelle der Statistik stehen als ursächliche Momente Stoß und Schlag, an zweiter Überfahrenwerden durch Straßenfuhrwerke, Eisenbahn und Automobile.

Außer durch direkte Druck- und Quetschwirkung kann eine Herzruptur auch nach *Fischer* durch rückströmendes Blut verursacht werden. *Fischer* beruft sich auf die Versuche *Chaussiers*, der Tieren die Aorta abband und dann bei Brustquetschung Herzzerreißungen herbeiführen konnte. Die Ursache dieser Zerreißung war eben die Ansammlung der Blutmengen im linken

Ventrikel, die infolge Verschlusses der Mitralis nicht ausweichen konnten. Man dachte sich die Entstehung dieser Platzruptur so, daß, wenn ein Herz durch die Kompression des Thorax an die Wirbelsäule bzw. an die vordere Brustwand gedrückt wird, an der Stelle des stärksten Innendruckes, ähnlich berste wie ein mit Wasser gefüllter Gummiball, den man zu stark komprimiert. An der Leiche kann man die Diagnose Berstungs- oder Platzruptur stellen, wenn ihre Richtung senkrecht auf die vorwiegend quer angeordnete Kammermuskulatur erfolgt, also in der Längsachse. Demgemäß findet *Urbach*[7]) unter 9 speziell als Längsriß bezeichneten Fällen 6, welche als Platzrupturen aufzufassen sind. *Jaffé* stellt fest, daß nur 12% aller Herzrupturen auf Platzwirkung zurückzuführen sind. Neben der Quetsch- und Platzruptur am Herzen kommt die der Zerrung öfter vor. Es gibt gewisse Verletzungsformen, die zwar scharfe oder etwas gezackte Ränder haben, dennoch aber für Quetsch- oder Platzrupturen keine festen Anhaltspunkte bieten. *Revensdorf* bezeichnet sie mit Zug- oder Zerrungsruptur. Sie kommt bei Kompression, Kontusion oder Erschütterung des Thorax vor. *Revensdorf* stellt fest, daß bei plötzlicher heftiger Verlagerung des Herzens eine Zerrung im Aufhängeapparat des Herzens eintreten müsse, weil sich ja hier die größte Spannung einstellt. Die Stellen sind: Herzohrbasis, das Endocard der Vorhofskammergrenze und die Zipfelklappe, an der man die Einrisse gewöhnlich parallel zur Herzbasis gerichtet findet. In der Literatur sind unter 249 Herzrupturen nach Unfall nahezu 50 verzeichnet, welche bei der Sektion als Zerreißungsrupturen diagnostiziert wurden.

Noch einmal zusammenfassend wurden unter 185 Herzverletzungen durch stumpfe Gewalt aus dem Material des Wiener Institutes für gerichtliche Medizin 81 Quetsch-, 22 Platz- und 29 Zerrungsrupturen festgestellt. Die von *Urbach* aus der Literatur gesammelten Fälle ergeben von 249 Verletzungen 95 Quetschungs-, 31 Berstungs- und 50 Zerrungsrupturen. Wenngleich auch die Quetschungsrupturen unter ihnen den größten Raum einnehmen, so bleiben doch noch eine ganze Reihe Fälle

über, die nicht unter die 3 Haupttypen unterzubringen sind. Man nimmt bei den übrigen eine Kombination von 2 oder 3 Mechanismen an. Man hat die Vorstellung, daß unter der Einwirkung der Thoraxkompression sofort eine Platzruptur der hierfür besonders geeigneten Herzwand (rechte Vorkammer und Conus arteriosus) entsteht. Bei der weiteren Fortdauer der Kompression kann sich nunmehr nur noch eine Quetschungs- oder Zerrungsruptur einstellen, welche aber, besonders die Quetschungsrupturen, so vielfache sein können, daß bei der Sektion die primäre Berstungsruptur vollkommen übersehen wird. So ist denn auch schließlich zu erklären, daß die Quetschungsruptur mit nahezu 40% in der Literatur die führende ist.

Neben den Verletzungen des Myocards sind die der Klappen und des Herzbeutels die wichtigsten. Bei den Verletzungen der Herzklappen handelt es sich entweder um Blutungen, oder, was die Prognose äußerst ungünstig gestaltet, um Einrisse und Zerreißungen. Die Blutungen kommen äußerst selten vor. Nach einer Statistik *Urbach's* fand er bei 185 Herzverletzungen eine einzige; und zwar bei einem Kinde (8), welches überfahren war und bald darauf starb. Nach anderen Statistiken fällt es auf, daß hauptsächlich jüngere Individuen an den durch Trauma entstandenen Klappen-Haematomen zugrunde gehen. Man nimmt an, daß die Herzklappen beim Kinde vermöge ihrer anatomischen Beschaffenheit mehr dazu neigen, weil ja auch schon nachgewiesen wurde, daß Kinder sehr leicht an den Klappen Blutknötchen haben können, die sich später von selbst wieder resorbieren. Bei Thoraxkompression ist wohl der Grund entweder in Zerrung oder in der plötzlichen Quetschung selbst zu suchen. Aber auch die Klappenrupturen, die man bei der Sektion mit blossem Auge sehen kann, sind in der Literatur nur vereinzelt angeführt, wenn man die Fälle außer Acht läßt, bei denen bereits vorher ein pathologischer Prozeß an den Klappen, wie mycotische Endocarditis, oder Atherome vorhanden waren. Die besonders bei Sturz aus der Höhe sehr oft vorkommenden Aortenklappenrup-

turen erklären sich aus dem schon physiologischerweise erhöhtem Blutdruck in der linken Herzkammer, welcher dann durch die Einwirkung des Traumas eine Erhöhung erfährt. Durch das äußere Trauma werden im Augenblick der Verletzung Herz und große Gefäße derart komprimiert, daß die im Anfangsteil der Aorta und deren Klappen abgesperrte, wegen Inkompressibilität unter sehr hohem Druck stehende Blutmenge am Entweichen gehindert ist und so sich durch Sprengen der Aortenwand bzw. der Klappen freie Bahn verschafft. Einschlägige Beweise sind in der Literatur mitgeteilt von *Strassmann*[9]), *Deganello*[10]), *Heller*[11]), *M. B. Schmidt*[12]), *Foster*[13]), *Barth und Colombe*[14]).

Gerade bei der Aorta ist es für den Obduzenten am allerwichtigsten festzustellen, ob nicht der Getötete im Leben bereits eine Erkrankung der Aortenwand besaß, welche durch die äußere Gewalteinwirkung sich plötzlich verschlimmerte und den Tod herbeiführte. Am häufigsten sind da natürlich die Aneurysmen. Ein Aneurysma kann ja bereits seit vielen Jahren bestehen und glücklich allen Gefahren des Zerplatzens ausgewichen sein und nun durch den plötzlich erhöhten Blutdruck momentan zerspringen. Viel wichtiger ist aber im Rahmen dieses Themas, daß es auch traumatische Aortenaneurysmen durch Thoraxkompression gibt, welche nicht sofort tödlich zerplatzen, sondern erst nach einiger Zeit. *Lotze*[15]) schildert einen Fall, bei dem ein Mann eine Reparatur an einem Wasserrade vornahm, währenddem ein anderer, nicht wissend, daß dieser dort arbeitet, dasselbe in Bewegung setzt. Nun mußte der erstere natürlich die Drehungen des Rades mitmachen und durch das feste Anklammern am Arme des Rades, so wie durch das kopfüber und kopfunter Drehen wurde der Brustkorb gewaltig komprimiert. Erst einige Zeit nach dem Unfall starb der Mann plötzlich ohne jede erkennbare Todesursache. Die Sektion ergab ein geplatztes Aortenaneurysma, welches ätiologisch auf den Unfall zurückgeführt wurde, weil man annahm, daß eine Zerreißung der inneren und mittleren Schicht der Aorta durch das Anklammern des Brustkorbes entstanden sei

und weil die Aorta eines älteren Mannes ja weniger widerstandsfähig ist, sich so ein Aneurysma herausgebildet habe. Einen anderen Fall teilt *Pantzer*[16]) mit: Ein Mann wird von einem heranrollenden Kohlenwagen heftig gegen einen feststehenden gedrückt. Die anfänglichen Beschwerden werden immer schlimmer und plötzlich tritt der Tod wiederum ohne erkennbare Ursache ein. Die Sektion ergibt ebenfalls ein geplatztes Aneurysma, welches nach dem Gutachten des Obduzenten auf das Trauma zurückzuführen ist. In vielen Fällen ist auch ohne Aneurysmabildung nur die Aortenwand eingerissen, *Geill* fand an einem außerordentlich umfangreichen Material von durch Thoraxkompression zu Tode gekommenen bei 494 Fällen 27 Aortenrupturen. *Berblinger*[17]) berichtet von einem Fall, in dem die Intima zwischen Abgangsstelle der linken Arteria subclavia und dem dritten Intercostal-Arterienpaar lappenförmig eingerissen war. Vom Schließungsrande der Aortenklappen ging noch ein zweiter Riß aus, fast 6 cm lang. Weiter von ihm beschriebene Aortenrisse finden sich immer am aufsteigenden wie am absteigenden Teil des Arcus gerade dort, wo die ligamentösen Verbindungen am Aortenrohr inserieren. Die Risse kommen nach *Berblinger* durch Zerrung und Spannung der Gefäßwand zustande. Ergießt sich nun eine genügende Menge Blutes aus dem Riß, so tritt der Tod durch Verblutung ein.

Die Zerreißungen der Pulmonalsegel ist eine äusserst seltene Folge einer Thoraxkompression. Ihre Rarität ist dadurch zu erklären, daß die unter erhöhtem Druck stehende Blutsäule im rechten Ventrikel fehlt. In der Literatur über Klappenrupturen findet sich ein einziger derartiger Fall von *Lesser* beschrieben, der hier wegen seines Interesses angeführt sein mag: „34jährig. Mann, Sturz aus der Höhe, sofort tot. Fraktur des Brustbeins, des 3. und 4. Brustwirbels mit Zerquetschung des Rückenmarks. Beiderseits Haemothorax, beide Lungen in den hinteren Abschnitten blutig durchtränkt. Alte Tuberkulose; blutige Infiltration des Mittelfels, Haemopericard. Aorta oberhalb der Klappen bis auf

ein $1^1/_2$ cm langes Stück ihrer Wandung quer geplatzt; deren Klappen verdickt, verkürzt und verletzt. *Alle drei Pulmonalklappen zerrissen;* sie sind vollkommen zart und frei von krankhaften Veränderungen. Sonst Herz o. B.". Allein schon aus dem Grunde, weil alle drei Klappen zerrissen sind, stellt dieser Fall eine große Seltenheit dar. In Obduktionsstatistiken ist vielmehr nur noch ein Fall von Pulmonalklappenruptur nach Thoraxkompression bekannt, bei dem aber nur das vordere Segel in der Mitte zwischen Rand und Ansatzstelle quer durchrissen war. *(Fraenkel)*[18]). Der Autor erklärt den Fall durch eine in der Pulmonalis, welche diastolisch überfüllt war, entstandene hohe Drucksteigerung infolge des aus der komprimierten Lunge gehemmten Blutabflusses, unter deren Einfluß die abgesperrte Blutsäule zur Ruptur der Pulmonalklappe führte.

Die Bedingungen zur Ruptur der Zipfelklappen sind wesentlich andere; bedingt durch ihren anatomischen Bau, da sie größer, länger, breiter und mehr befestigt sind. So ist also schon der Unterschied zwischen ihnen und den Taschenklappen in Bezug auf Rupturen erklärt. Für die neuere Kasuistik ist dieses Verhältnis nach *Urbach* 10 : 8. Allein schon deshalb, weil sich an den Zipfelklappen ja lange nicht so viel pathologische Prozesse abspielen wie an den halbmondförmigen. Besonders an der Aortenklappe sind die eventuellen Vorbedingungen für das Zustandekommen einer Ruptur viel günstiger. Selbst wenn die Mitralis irgendwie pathologisch entartet ist, bietet sie noch keinen Praedilektionsort für Rupturen bei Traumen. *Urbach* fand in Sektionsprotokollen bei 62 mit Herzfehlern behafteten nach schwerer Thoraxkompression plötzlich Verstorbener nur viermal eine Klappenverletzung. Von den beiden Zipfelklappen ist natürlich die Mitralis wegen des erhöhten Blutdrucks in der linken Kammer am häufigsten geschädigt. Nach einer Statistik von *Rimbaud* fallen von 109 traumatischen Klappenrupturen 70 auf die Aortenklappe, 28 auf die Mitralis, 4 auf die Tricuspidalis und 1 auf die Pulmonalis. Weggelassen sind dabei die Fälle von Zerreißungen der Sehnenfäden und Papillar-

muskeln. So ist nach *Urbach* die Literatur über Rupturen der Mitralis bei Thoraxkompression sehr klein. Bei den von *Urbach*[19]) mitgeteilten 5 Fällen ist das vordere Segel mehr eingerissen, obwohl das üblichere die Verletzung der Vorhofseite ist, welches er dadurch zu erklären versucht, daß die in dem linken Ventrikel stehende Blutsäule zuerst am ventrikularen Teil der Mitralis angreift.

Einen Fall, in dem sowohl Mitralis als auch Aortenklappe zerrissen, schildert M. B. Schmidt[20]): Die hintere Aortenklappe trägt einen ihre ganze Dicke durchsetzenden winklig geknickten Riß; seine Ränder sind fetzig und leicht blutig gefärbt. Außerdem findet sich an der unteren Fläche des vorderen Mitralsegels ein 2 cm langer Einriß. Der Mechanismus wird vom Autor dahin erklärt, daß zuerst der Aortenklappenriß vorhanden war und dann die zurückfallende Blutsäule die Mitralis ausbeulte und einriß.

Selbstverständlich kann eine Herzklappenruptur nur in der Systole eintreten, da erst in dieser Herzphase die Klappen gespannt sind und so eine Ruptur überhaupt gestatten. *Berblinger* erklärt dies dadurch, daß bei der Kompression des Herzens eine Überbiegung des Klappen-Endocards stattfindet, dessen Vorhofseite dann am meisten gedehnt wird und so eine Platzruptur entsteht. Er meint, daß die Thoraxkompression fortgeleitet auf das Herz am Ende der Ventrikeldiastole oder am Anfang der Kammersystole stattgefunden hat. Die Auswirkung des Traumas kann sich nur in der Anspannungszeit, wenn die Aortensegel noch nicht geöffnet, die Mitralsegel aber geschlossen sind, am Herzen geltend machen. Da man nun die Einwirkung des Traumas für länger ansieht als die Verschlußzeit der Klappen, so kann man annehmen, daß die durch den Thorax fortgeleitete Gewalteinwirkung gerade in der Anspannungsphase die Herzkammer trifft.

Nicht alle Klappenrupturen sind so zu erklären; bei gleichzeitigem Bruch des Brustbeins spielt auch die direkte Druckwirkung eine große Rolle. Obwohl in 3 von *Berblinger* angeführten Fällen von Herzklappen-

rupturen das Brustbein völlig intakt ist, bildet dieses doch die Ausnahme der Regel. Denn *Urbach*[21]) fand unter 12 Klappenverletzungen bloß 2 Fälle, in denen die knöcherne Brustwand nicht verletzt war. Die Beschränkung auf eine Verletzung der Mitralis ist überhaupt selten; auch hier liegt kein einfacher Mechanismus vor, sondern alle drei Haupttypen treten kombiniert auf.

Seltener als die Mitralis ist die Tricuspidalis zerrissen. Den Grund sieht man ebenso wie bei der Pulmonalis in dem geringen Blutdruck des rechten Herzens. In der Literatur fand *Urbach*[22]) nur 3 Fälle von Tricuspidalisruptur.

Die Häufigkeit der Papillarmuskelrupturen steht derjenigen der Mitralis nicht nach; ausgenommen wieder die Fälle, in denen z. B. schon vorher die Muskeln myomalacisch degeneriert waren. Auf das in Systole sich befindende Herz wird ein plötzlicher Druck ausgeübt, welcher die Klappenmuskeln sowie auch die Herzwand sofort durch- bzw. abquetscht. Eine andere Rupturart ist die durch Zerrungswirkung. Durch die Kompression staut sich die Blutmenge im Herzen. Die Gefäße sind verschlossen. Die Klappen beulen sich nach der Vorhofseite aus und zerren ihren Befestigungsmuskel mit, der dadurch zum Reißen kommt. Die Rupturen kommen meist in den Muskelbäuchen entweder in dem eines einzelnen oder in denen mehrerer Muskel vor. Eine ausschließliche Verletzung des Sehnenfadens ist in der Literatur nicht verzeichnet; die Chordae tendineae sind in sich derart gefestigte Gebilde, daß es sogar experimentell wie *Barié* zeigt, äußerst schwer ist, an der Leiche die Fäden zu rupturieren. Es gehört mehr als ein Druck von einem Meter Quecksilber dazu.

Während das linke Herz durch den gesteigerten Blutdruck mehr Gefahr läuft, verletzt zu werden, ist das rechte deshalb mehr in Mitleidenschaft gezogen, weil es häufiger der Einwirkungsstelle bei der Thoraxkompression näher liegt. So halten sich schließlich beide Herzhälften in Bezug auf Verletzungen durch Gewalteinwirkung auf den Brustkorb die Waage. *Urbach's*

Statistik zeigt, daß bei 50 Fällen 25 Verletzungen der rechten und ebenso viele der linken Kammer vorkommen.

Vorhofs- sowie Kammerscheidewand-Verletzungen kommen nie allein vor, sondern sind immer mit anderen Herzverletzungen kombiniert, daher erübrigt sich, davon zu sprechen.

Eine noch oft vorkommende Beschädigung des Herzens ist der völlige Abriß desselben von den großen Gefäßen. Sie kommt relativ häufig vor; nach *Urbach* in 25 von 249 Fällen von Herzläsion durch stumpfe Gewalt. Das Herz kann völlig abgetrennt im Herzbeutel liegen oder, wie ja schon ein früherer Fall zeigt, aus der Brusthöhle herausgeschleudert werden. Die vollkommenen oder fast völligen Zerreißungen des Herzens in Längs- oder Querrichtung kommen wahrscheinlich durch Zerreißung, kombiniert mit Berstung, zustande. Auch hier kann bei der Sektion eine völlig unversehrte Thoraxwand gefunden werden, obwohl sich doch im Innern eine schwerste Verletzung abgespielt hat.

Ungleich häufiger als diese eigentlichen Herzverletzungen kommen solche des Herzbeutels vor. *Urbach's* Statistik bringt unter 1000 Brustquetschungen mit 185 Herzverletzungen 44 Fälle reiner Herzbeutelläsionen. Der Herzbeutel leidet dann natürlich am meisten, wenn das Trauma so stark war, daß auch innere Herzverletzungen eingetreten sind. Sehr selten sind die Fälle, wo z. B. das ganze Herz von seinen Gefäßen abgerissen war und dennoch das Pericard intakt war; vergleiche die sehr interessanten, von mehreren Autoren (23) angeführten Fälle, in denen ein stumpfes Geschoß das Pericard vor sich hertrieb und es nicht verletzte, wohl aber das Herz selbst. Wenn das Herz selbst verletzt ist, kann sich die Blutmenge, die aus seinen Hohlräumen frei wird, in den Herzbeutel ergießen und so als Haematopericard das Herz am Weiterarbeiten hindern. Es muß allerdings nicht in jedem Falle, wo man bei der Obduktion auf ein Haematopericard stößt, der Tod im Augenblick der Herzwandläsion und des folgenden Ergusses eingetreten sein, vielmehr tritt erst

dann der Tod – der Herzstillstand – ein, wenn die Ausfüllung des Herzbeutels mit Blut ein Maximum erreicht hat. Bei all den Fällen, wo nur kleine Verletzungen gesetzt sind und das Blut aus dem Herzen heraussickert, darf man ein kurzes Überleben nach dem Unfall als möglich ansehen; es ist eben nur ein vollkommenes Haematopericard eine Tamponade. Es muß nicht immer eine Verletzung des Herzens selbst Vorbedingung für eine Herzbeuteltamponade sein, sondern auch durch die Quetschung des Herzbeutels kann sich aus den Pericardgefäßen nach und nach eine so große Menge Blut sammeln, daß eine Tamponade, die dann zum Tode führt, entsteht. Neben den Herzbeutelquetschungen sind die Rupturen des Pericards die wichtigeren Verletzungen. Nach *Jaffé* und *Sternberg* ist der Mechanismus der Herzbeutelruptur folgender: Bei einer Brustkorbquetschung in sagitaler Richtung zur Körperachse kann das Herz bis zu einem gewissen Grade eher ausweichen als der Herzbeutel. Dieser reißt meistens dort, wo bei einem Bruch des Brustbeins oder der Wirbelsäule ein Knochensplitter sich in den serösen Sack einbohrt oder dort, wo das Herz ausgepreßt wird. Zerreißt der Herzbeutel nicht an den angegebenen Stellen, so kommen nur noch die nicht durch Knochen geschützten seitlichen Partien in Betracht. Die Rupturen kommen dadurch zustande, daß die Zusammenpressung der Brust sich durch das Herz auf das Pericard fortsetzt und so das letztere geradezu sprengen kann. Besonders bei sehr heftig einsetzenden Gewalten, wie Sturz aus der Höhe, Pufferquetschung usw. Daher findet manchmal eine Pericardruptur an der entgegengesetzten Stelle der Gewalteinwirkung statt. Ganz selten kommt es vor, daß eine Verlagerung des Herzens durch einen Herzbeutelriß hindurch stattfindet. Indes sind sogar zwei Fälle von *Aschoff* und *Gierke* bekannt, in denen bei einer Verschüttung das linke Herz aus einem linksseitigen Pericardriß herausgelagert war und in diesem hernienartig eingeklemmt gefunden wurde, wobei der Tod erst nach einigen Stunden eintrat. Sehr häufig schließt sich als Folge einer Pericardquetschung durch stumpfe Gewalt eine Entzündung an. Die Patienten

erholen sich nach dem Unfall relativ schnell; aber erkranken nach ganz kurzer Zeit an Pericarditis, anschliessender Pleuritis[24]) oder Pneumonie[25]), oder, wenn sie vorher bereits tuberkulös waren, flackert die tuberkulöse Entzündung wieder auf und sie gehen dann nach ganz kurzer Zeit zugrunde. Es können auch Abszesse in der Gegend des Pericards auftreten, die zu einer Sepsis führen, an der der Patient stirbt.

Den bisher beschriebenen hauptsächlichen Verletzungen des Herzens, der Aorta und des Herzbeutels durch Thoraxkompression schließen sich in ihrer Wichtigkeis die Lungenverletzungen an. Daß im allgemeinen bei Brustkorbquetschungen die Lungen und das Rippenfell mehr in Mitleidenschaft gezogen sind als das Herz, ist bekannt und erklärlich aus der anatomischen Tatsache, daß sie eine größere Ausdehnung haben, der Innenseite der Brustwand eng anliegen und sehr oft mit ihr verwachsen sind. Wie *Fischer* bereits betont hat, können die Lungen wegen ihrer Elastizität nicht so leicht dem Druck auf den Brustkorb ausweichen wie das sich frei bewegende Herz im Herzbeutel. Nach der Statistik von *Urbach* waren bei durch Brustquetschung Verunglückten von 835 Erwachsenen 650 an einer Verletzung der Lungen oder des Rippenfells gestorben. Diese Verletzungen gehen zumeist sowohl bei Erwachsenen wie auch bei Kindern parallel mit den Verletzungen der äußeren Brustwand durch zu starken Druck. Aus Statistiken geht ebenfalls hervor, daß bei Herzläsionen durch Quetschung zumeist Lungen und Rippenfell mitverletzt werden. Daß bei gleichzeitiger Lungenverletzung das Herz bei Kindern in viel geringerer Prozentzahl mitverletzt wird, erklärt *Urbach* dadurch, daß das kindliche Herz kleiner ist und nicht dieselbe Blutmenge fassen kann wie das des Erwachsenen und deshalb nicht zur Ruptur neigt. Durch die Quetschung entstehen an der Lunge ebenso wie am Herzen Rupturen, welche aber in ihrer Art nicht so verschieden voneinander sind wie die des Herzens, weil ja das Herz viel komplizierter gebaut ist als die relativ gleichförmig gestalteten Lungen. Man beobachtet meist einfache, gerade gerich-

tete Einreißungen, welche zum Hilus laufen. Die Rupturen der Lunge und besonders des Rippenfells können auch durch Knochensplitter von Rippen- oder Sternumfrakturen hervorgerufen werden. In den meisten Fällen geht ja auch, wie bereits oben erwähnt, Lungenverletzung und äußere Brustkorbläsion Hand in Hand. Von 835 Fällen der *Urbach*'schen Statistik war in 776 der äußere Thorax mit verletzt, bei Kindern dagegen von 165 Fällen bloß 58 mal. *Fischer* erklärt es aus der Elastizität des jugendlichen Thorax. Dasselbe beweist *Milvidskajas*, der die Brustkörbe kleiner Kinder mit Gewichten von 100 bis 180 Pfund belastet und weder Knochenbrüche noch Lungen- oder Herzverletzungen feststellen kann. *Adamkiewicz*[26]) teilt folgenden interessanten Fall einer Brustbeinverletzung mit. Ein Arbeiter stürzt von einer Leiter; gleich nach dem Unfall sagt er seiner Frau, „es hätte bei ihm die Brust so merkwürdig geknackt"; kurze Zeit später stirbt er. Die Sektion ergibt in der Mitte des Sternums eine Fraktur; im Mediastinum dunkle geronnene Blutklumpen, Pleurasäcke, beide Lungen und Herzinneres sind ebenfalls von großen Mengen Blut angefüllt. Der Tod mußte durch Lähmung der Brustorgane eintreten, weil das untere Bruchstück des Sternums sich nach hinten gebogen hatte und durch seinen mechanischen Druck die Funktion der Brustorgane so beeinträchtigte, daß sie kaum noch in der Lage waren, sich zu bewegen.

Bei den eigentlichen Lungenrupturen – also nicht denen, die durch Rippenverletzung hervorgerufen werden – platzt die Lunge am liebsten an einem durch irgend eine ältere Erkrankung geschaffenen locus minoris resistentiae. Die Berstungsstelle ist wohl in den meisten Fällen durch gewisse andere Verhältnisse bedingt, unter denen die Verwachsungen der Lunge mit der Thoraxwand und der Aufbau der Lungen einen hervorragenden Platz einnehmen. Von einer seltenen Ruptur berichten *Casper* und *Strassmann*[27]): Eine sog. zentrale Lungenruptur wurde in Form einer mit Blut angefüllten Höhle im Innern des zerrissenen Parenchyms bei zwei Kindern nach Sturz aus der Höhe gefunden.

Daß die rechte Lunge weniger Widerstandsfähigkeit besitzt als die linke, ist aus ihrer stärkeren Lappenteilung ohne weiteres zu verstehen. Die hauptsächlichste Quelle der profusen Blutung in die rechte Pleurahöhle bietet meist der abgerissene Ast der Arteria pulmonalis, welcher dem Mittellappen zugehört. Von dieser Abrißstelle erfolgt wohl auch bei glücklichen Ausgang einer Kompression die Thrombosierung im Ramus arteriae pulmonalis selbst; durch Überspannung der Gefäße reißt die Intima der Lungenarterien schon bei nicht allzu großer Druckfülle.

Außer den bisher genannten Verletzungen bei Thoraxkompression kommen noch Bronchien- und Trachearupturen vor. Sie sind indes äußerst selten. *Schönberg* teilt aus der Literatur bis 1912 13 Fälle von Bronchienrupturen mit. *Strassmann* berichtet über quere Trachearupturen, die er als Folge von Überfahrenwerden mittels Automobile gesehen hat. *Vierheilig* beschreibt einen Fall von Zerreißung eines Bronchialastes bei einem $2^1/_2$jährigen Knaben. Aus der Literatur geht ferner hervor, daß der linke Hauptbronchus häufiger in Mitleidenschaft gezogen wird als der rechte; meist bei Jugendlichen, die noch über eine solche Thoraxelastizität verfügen, daß selbst beim Überfahrenwerden Rippenfrakturen nicht entstehen.

Die letzte Art einer inneren Verletzung bei gewaltsamer Brustkorbquetschung ist die Diaphragmaruptur. Sie kommt vorwiegend auf der linken Seite vor, da rechts die Leber Schutz bietet. Nicht alle verlaufen tödlich. Von einem im letzten Augenblick operierten Kind, welches durch Überfahren von einem Auto einen Zwerchfellbruch erlitten hatte, berichtet *Vorschütz*[28]). Ungefähr die Hälfte aller derartigen Fälle werden bereits tot ins Krankenhaus eingeliefert.

Es wäre nun nach dem oben über die Befunde der einzelnen Organe bei Thoraxkompression Gesagten falsch, Folgerungen auf die relative Zerreißlichkeit der Organe oder besser der Organsubstanzen zu ziehen. Ob ein Organ schneller oder langsamer eine Läsion erleidet, hängs von vielen komplizierten Umständen ab. Wichtig

ist vor allem nach *Geill*: Die generelle Zerbrechlichkeit des einzelnen Organs, die sogen. Cohäsion, die lediglich von der anatomischen Struktur abhängt. Ferner die Größe eines Organs, die Oberfläche, die es einem Trauma bieten kann und die Größe der Stelle, auf die das Trauma eingewirkt hat. Am wichtigsten ist der augenblickliche Zustand, des Organs: Hierbei wiederum die pathologische Veränderung und der momentane Füllungsgrad. Bei der ersteren kann die Ursache das hohe Alter oder wirkliche Krankheit sein: parenchymatöse, fettige und amyloide Degeneration, Entzündung, Tumoren, Infarkte usw. . . . Oft kann ein solcher pathologischer Prozeß ein Organ bezüglich seiner Zerbrechlichkeit so schädigen, daß allein schon dnrch starke Bewegung des Körpers eine Ruptur hervorgerufen werden kann. Durch diese Übergänge verbindet sich oft die traumatische mit der spontanen Organruptur, wie z. B. beim Herzen, welches in vielen Fällen bei Menschen in mittlerem bis hohem Alter durch eine Erkrankung der Coronargefäße bereits etwas myomalacisch ist. Andere pathologische Veränderungen können aber auch die Wirkung des Traumas vermindern. So z. B. eine Schwarte. Dem Füllungsgrad der Organe kommt ebenfalls eine große Bedeutung zu. Bei den konsistenten Organen ist es besonders der Blutgehalt bei Hohlorganen, ihre Füllung mit Flüssigkeit oder Luft, von denen die Auswirkung des Traumas abhängig ist. Bei den Lungen ist der momentane Luftgehalt (Inspiration, Exspiration), für das Herz seine Blutfüllung, (Systole und Diastole) im Augenblick der traumatischen Einwirkung von Bedeutung. Weiterhin sind Verhältnisse unter welchen das Organ im Körper gelagert ist, von der allergrößten Wichtigkeit für die Leichtigkeit, mit der eine Ruptur zustande kommt; es ist wesentlich, ob das Organ in einer nachgiebigen Umgebung gelagert ist, ob es mehr oder weniger fest an dieser befestigt ist, in mehr oder weniger elastischen Aufhängebändern hängt. Ferner, ob das Organ irgendwodurch geschützt und ob es von Fett oder anderen Schichten umhüllt ist. Von großer Bedeutung ist ferner, ob das Organ durch Dazwischenliegen anderer Weichteile eine gedämpfte oder

verstärkte Auswirkung des Traumas erfährt. Besonderen Einfluß auf die Organe, welche in knöchernen Höhlen liegen, hat auch die größere oder kleinere Elastizität oder Zerbrechlichkeit der umgebenden Knochenteile.

Außer der ganzen Beschaffenheit des Körpers – ob der Verunglückte ein fetter, gut genährter oder magerer Mensch ist – spielt besonders sein Alter eine Rolle, da in ihm größtenteils die Elastizität der Knochen abnimmt und deshalb nicht mehr imstande ist, das Trauma federnd aufzufangen.

Endlich hat auch die Art und Wirkungsweise der Traumen eine Bedeutung, ob eine Organruptur leicht zustande kommt. Vor allem der Umstand, ob das Trauma mehr universell oder lokal wirkt. Das beweist eine von *Geill* angeführte Statistik, wonach von 100 Fällen bei Sturz aus der Höhe 27 und beim Tod durch Überfahrenwerden 9 mal eine Herzruptur vorkommt. Der gewaltige Unterschied rührt wohl daher, daß das Trauma beim Überfahrenwerden das Organ oder die Organe direkt betraf, die gerade unter der komprimierten Stelle des Thorax lagen, während beim Trauma durch Sturz aus der Höhe außer der direkten Wirkung noch die durch Weiterleiten der Gewalt auf mehr oder weniger entfernt liegende Organe dazu kommt.

Wenn man mehrere Organrupturen durch stumpfe Gewalt durchsieht, möchte man zuerst glauben, daß eine große Willkürlichkeit herrsche in der Art, in welcher die Zerreißungen auftreten. Aber es gibt eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür, daß jedes Organ eine spezielle Zerreißungsart hat gemäß seiner besonderen Gewebsanordnung und seinem Aufbau. Wenn die Organe durch ihre Eigenheit bedingte Neigung besitzen, so muß man die von *Beck* definierte Läsion, welche durch allgemeine Dehnung, Zerrung und Streckung der Gewebselemente wirkt, als *klassische Organruptur* bezeichnen, falls das Organ einigermaßen gefüllt und pathologisch unverändert ist. Über die *absolute* Zerbrechlichkeit der Organe erfolgreiche Versuche anzustellen, ist deshalb ausgeschlossen, weil die Widerstandskraft

der Gewebe durch die postmortale Koagulation des Gewebseiweißes verändert wird. Möglich war es dagegen, Traumata auf Leichen einwirken zu lassen und so die *relative* Leichtigkeit festzustellen, mit der die verschiedenen Organe zerreißen. Man hätte dann den Vorteil, daß man wüßte, an welcher Stelle das Trauma einwirkte, weil man ja beim Lebenden gewöhnlich nicht die genaue Stelle der Einwirkung feststellen kann, wenn auch hier und da mal Hautabschürfungen vorkommen. Sie können aber sowohl ganz fehlen, als auch falsche Schlüsse über den Angriffspunkt des Traumas zulassen.

Neben den Zerreißungen, den Organrupturen sind also am wichtigsten die Quetschungen, weil sie einmal die Organe durch Zusammendrücken außer Funktion setzen und andererseits durch ihren Druck auf die mittleren und oberen Luftwege eine Erstickung herbeiführen. Die mechanischen Erstickungsformen durch Thoraxkompression kann man im Gegensatz zu anderweitig bedingten als eine *reine* Form ansehen, da sie nicht nur durch die Vorgänge, die sie bewirken, und die Spuren, die sie zurücklassen, viel Interessantes und Spezifisches bieten, sondern weil, wie bei keiner anderen Erstickungart – bei jeder anderen wirken immer noch andere Momente mit – der Tod ausschließlich dadurch zustande kommt, daß den Lungen durch die Unmöglichkeit der Atembewegungen die Atmosphärische Luft entzogen wird. Während bei vielen Fällen der Tod durch Erstickung sekundär ist, ist er bei der Kompression des Thorax unbedingt immer primär.

Stellt man fest, wodurch denn in den meisten Fällen eine Gewalteinwirkung auf den Thorax zustande kommt, dann muß man viererlei Art von Mechanismus unterscheiden. Einmal kommt durch eine Einklemmung zwischen einem Widerlager und einer einwirkenden Kraft, ein andermal durch das Einklemmen zwischen zwei bewegten Gegenständen, weiter durch eine Einklemmung in fließendem Material oder durch eine Umschnürung des Thorax mit einem Seil oder ähnlichem die tödliche Kompression zustande. Unter

die erste Art von Mechanismus fallen vor allem die Todesfälle durch *Überfahrenwerden* und durch *Auffallen von schweren Gegenständen* auf den Thorax. Ob der Tod dabei sofort oder erst nach einigen Minuten, vielleicht sogar nach Stunden, eintritt, hängt von der Intensität der einwirkenden Gewalt, der Beschaffenheit des knöchernen Brustkorbes und dem Volumen der Lungen und des Herzens ab. In einer Wiener Statistik von *Urbach* ist aus dem Jahre 1920 eruiert, daß von 1000 nach Brustquetschung Verstorbenen 263 von Strassenfuhrwerken, 86 von Eisenbahn und 60 von Automobilen, zusammen also 409, das sind rund 40%, durch Überfahrenwerden getötet worden sind. Das Bild hat sich heute natürlich geändert, da der Gebrauch von Kraftfahrzeugen, (Automobilen, Motorräder) wesentlich zugenommen hat.

An erster Stelle steht wohl heute der Tod durch Überfahrenwerden mittels Auto. Es ist ja natürlich, daß immer das schnellste Gefährt auch das gefährlichste ist und daß bei Neueinführung eines mit größerer Geschwindigkeit fahrenden Beförderungsmittels sich die Unfälle erst häufen, daß dann aber im Laufe der Zeit eine Gewöhnung an das neue Fahrzeug eintritt.

In den meisten Fällen sind die äußeren Verletzungen geringfügiger Natur. Die ungewöhnliche Kraft, um die es sich ja beim Überfahrenwerden handelt – da fast ausschließlich die Lokomotive, der rollende Eisenbahnwagen, schwere Fuhrwerke und das Auto die Gewalteinwirkung herworrufen – macht es verständlich, daß unmittelbar tödliche Rupturen des Herzens Zerreissungen der Aorta, Risse der Lungen und Abtrennungen der Bronchien sehr oft gefunden werden. Die zusammendrückende Gewalt verlagert je nach ihrem Angriffspunkt das Herz und die Lungen, wobei die Organe in maximale Spannungszustände kommen und einreißen, oder so wuchtig an die Wirbelsäule gedrückt werden, daß sie zermalmt werden.

Äußere Verletzungen kommen, wie gesagt, in ganz geringem Maße oder garnicht vor, wenn der Körper von herbeifahrendem Automobil oder Eisenbahnzug

erfaßt und beiseitegeschleudert wird. Weil in solchen Fällen der äußere und innere Befund oft nicht eindeutig ist, kann man erst die sichere Diagnose stellen, wenn das betreffende Fahrzeug identifiziert ist und man den Vorfall möglichst epikritisch rekonstruiert hat.

Nach einer Statistik von *Gazzaniga* liefern die meisten derartigen Unglücksfälle das Kindes- und Greisenalter. *Hoffmann* bemerkt in einer Arbeit, daß es garnichts ausmache, ob ein Brustkorb durch die Gummiräder eines Automobils oder durch die Eisenräder eines Sandkarrens komprimiert werde; auch das Überfahrenwerden durch letztere verursacht nur geringe Blutunterlaufungen. Falls Verletzungen äußerlich sichtbar sind, so beschränken sie sich auf Abschürfungen und Streifen von Hautquetschungen, sogen. Radspuren. Diese ganz geringen Hautverletzungen kommen aber ebenso wie beim Überfahrenwerden durch Auto bei Straßenbahn- und Eisenbahnunfällen vor: sie beweisen also kein Überfahrenwerden durch Automobil. Wohl aber kann eine sehr schwere äußere Verletzung die Vermutung aufkommen lassen, daß es sich nicht um ein Fahrzeug handelt, dessen Räder mit Pneumatik überzogen sind. *Beykovsky* hat eine Statistik aufgestellt, nach der von 100 Fällen 22 Lungen-, 2 Bronchus-, 7 Herz-, 4 Herzbeutel-, 4 Aorta-, 4 Brustbein-. und 57 Rippen-Verletzungen bei Überfahrenwerden durch Auto vorgekommen sind. Wenn man bei den geringen Hautverletzungen zuerst eine besondere Geringfügigkeit der Verletzungen der inneren Organe erwarten könnte, so läßt umgekehrt die Größe und Schwere des Gefährts vermuten, daß sich gerade bei Automobilunfällen die Verletzungen von Knochen und Eingeweiden als besonders schwere herausstellen. Allerdings bestehen zu sehr wuchtigen Fuhrwerken, z. schweren Lastwagen und zur Straßenbahn keine erheblichen Unterschiede in Bezug auf Schwere der Verletzung. Die Berichte über derartige Todesfälle sind jedoch so groß, daß hier nur einige krasse Fälle geschildert sein mögen. *Sury*[29]) berichtet von einem Fall, bei dem die Sektion folgends ergab: Haut fast ganz

intakt, Luftröhre, Speiseröhre, große Gefäße zerrissen. Wirbelsäule zwischen 4. und 5. Halswirbel quer abgerissen. Rückenmark durchquetscht. Als einzige Verbindung von oben nach unten beiderseits die großen Nervenstämme der Arme erhalten. Es ist dies ein Beweis, wie schwere innere Verletzungen mit geringer Verletzung der Haut bei Automobilunfällen vorkommen. Ebenso ein Fall von *Ziemke*[30]), in welchem ein Mann von einem Lastauto überfahren wurde und bei dem sich an der Halswirbelsäule eine Diastase von 6 cm fand, ohne daß die äußere Haut Verletzungsspuren zeigte. Ein von *Pfeiffer* mitgeteilter Fall zeigt einen Herzriß mit anschließendem Haematopericard und Herztamponade. *Berblinger*[31]) hebt einen Fall hervor, bei dem die Sektion eine Epicardsuffusion des rechten Vorhofs und einen queren, scharfrandigen Endocardriß der Vorhofseite der Tricuspidalis ergab. Alle Fälle fast ohne äußeren Befund. *Romanese* zieht aus 150 Fällen, die er beobachtete, folgende Schlußfolgerungen: „Das Überfahrenwerden ist ein kompliziertes Ereignis. Man muß den Komplex der traumatischen Vorgänge ins Auge fassen und darf nicht nur den Augenblick des Überfahrens in Betracht ziehen. Unter den verschiedenen traumatischen Vorgängen kommen, vielfach miteinander kombiniert, oft auch unter Fehlen des einen oder anderen Momentes vor: Stoß, Hinschleudern auf die Erde, Schleifen, Fortreißen, Quetschen. Entscheidende Momente von Seiten des Fahrzeuges sind: Form, Gewicht, Schnelligkeit; seitens des Erdbodens: Elastizität, Schlüpfrigkeit, Oberflächenverhältnisse; seitens des überfahrenen Körpers: Alter, Skelettbeschaffenheit, Bekleidung. Für die Diagnose kommen die einzelnen Phasen in Betracht. Das Fahrzeug selbst ist oft nicht zu ermitteln, wohl aber seine Kraft, Schnelligkeit und die Form der Räder.

Viel wichtiger und für den Gerichtsmediziner häufiger ist die Frage nach Selbstmord oder Unfall. Nebenbei sei bemerkt, daß selbstverständlich die Diagnose sicher sein muß, daß das Überfahren auch die Todesursache gebildet hat, da ja gelegentlich der Versuch

unternommen wird, eine anderweitig ums Leben gekommene Person auf die Schienen zu legen und so einen Tod durch Überfahrenwerden vorzutäuschen. Als Beispiel eine Beobachtung von *Reuter*[32]), der von einem Fall berichtet, in dem ein durch Kopfschuß getöteter nachträglich überfahren wird. *Romanese* steht auf dem Standpunkt, daß nur dann die Differentialdiagnose leicht zu stellen ist, wenn die erste Berührung zwischen Fahrzeug und Körper mit der Phase des Geschleiftwerdens zusammenfällt. Selbstmorde durch Überfahrenwerden kommen bei der Eisenbahn mehr als beim Auto vor. *Nobiling*[33]) teilt einen Fall mit, bei dem eine 39 Jahre alte Frau, welche seit Jahren an Verfolgungswahn litt, sich in der Weise tötete, daß sie auf der Bahnstrecke einem heranbrausenden Eilzug zwischen den Schienen mit ausgebreiteten Armen entgegenlief. Beim Zusammenstoß mit der Lokomotive wurde die Frau seitwärts mit der Brust an einen neben den Geleisen befindlichen Pfahl geschleudert und blieb auf dem Bahnkörper neben dem Schienenstrang als Leiche liegen. Die Sektion zeitigte eine Brustbeinfraktur, Diaphragma- und Aortenruptur. Weitere Fälle von Tod durch Thoraxkompression bei Eisenbahnunfällen und Selbstmorden sieht und hört man ja täglich. Meist ist es so, daß ein Toter zwischen den Schienen aufgefunden wird und der Gerichtsmediziner erst die Diagnose eines wahrscheinlichen Unfalls oder Selbstmords durch die Obduktion stellen kann. *Hoffmann* schildert einen Fall, bei dem ein unbekannter Mann zwischen den Geleisen einer Eisenbahnstation tot aufgefunden wurde ohne eine Spur äußerer Verletzung. Man fand bei der Sektion: Brustbeinfraktur, Haemopericard, Herzriß, Aorten- und Leberruptur. Mit großer Wahrscheinlichkeit mußte angenommen werden, daß der Verunglückte in selbstmörderischer Absicht sich dem herankommenden Zug entgegengestellt hatte und durch den Anprall der Lokomotive zu Tode gekommen war.

Zu der Doppelwirkung des Stoßes und der Quetschung durch die Lokomotive und die Wirkung des Wurfes kommt noch oft bei derart Überfahrenen die

Wirkung des sogen. „Bahnräumers" hinzu. Dieser ist ein harter steifer Besen, durch den stichartige Wunden hervorgerufen werden können. In sehr vielen Fällen ist, wenn ein wirkliches Überfahren, d. h. eine primäre Thoraxkompression stattgefunden hat, durch Lokomotive oder rollende Wagen eine Scherenwirkung zustandegekommen, d. h. der Körper ist zermalmt, Extremitäten und Kopf vom Rumpf getrennt. Wesentlich geringfügiger Natur sind die Verletzungen bei Überfahrenwerden durch Straßenbahn und Fuhrwerke. Im gewöhnlichen Leben rechnet man auch solche Fälle zum Überfahrenwerden, in denen jemand von der Elektrischen auf die Seite geschleudert oder von vor einen Wagen gespannten Pferden niedergestoßen oder getreten wird. Im eigentlichen Sinne des Wortes gehören diese Fälle nicht zu denen des Überfahrenwerdens; nicht einmal zu denjenigen der durch Thoraxkompressiou Verstorbener, sei es denn, daß, wie bei dem obigen Fall, ein Mensch erfaßt und gegen einen Baum oder ein Haus geschmettert wird und momentan tot ist. Zu den eigentlichen Todesfällen durch Überfahrenwerden gehören nur diejenigen, in denen tatsächlich die Räder einer Bahn oder eines Fuhrwerks oder eine in der Landwirtschaft gebrauchte Walze über den Brustkorb des Verunglückten geht und ihn zu Tode quetscht. Beim Überfahrenwerden dnrch elektrische Bahnen, schwer beladene Lastfuhrwerke und Eisenbahnwaggons wird man selbstverständlich mehr äußere Druckspuren feststellen können als beim Überfahrenwerden durch Auto. Diese Druckspuren präsentieren sich meist an der Haut in Form der Angriffsfläche desjenigen Teiles des Gefährtes, welcher den Körper direkt traf, als ziemlich ausgebreitete, teils mit geraden und scharfen, teils mit regelmäßig gezackten Rändern versehene, meistens streifenförmige Exkoriationen. *Diettrich*[34]) zieht aus 17 angeführter Fällen die Schlußfolgerung, daß man manchmal schon auf Grund des objektiven Befundes die Diagnose „Tod durch Überfahrenwerden" stellen kann; während in vielen anderen Fällen nichts gegen eine derartige Annahme sprechen kann, aber auch die Möglichkeit eines anderen Unfallmechanismusses offengelassen ist.

Bei den Fällen, in denen ein Mensch durch ein Fuhrwerk niedergestoßen oder zwischen eine Mauer eingeklemmt wird, beobachtet man meist einen tödlichen Ausgang: eine 80jährige Frau wird von einem Fuhrwerk von hinten erfaßt, niedergestoßen und ist momentan tot. Todesursache: Pericardriß *(Strasmann)*[35]). Oder ein 4jähriger Junge sitzt auf einem mit Gartenerde beladenen, von 2 Pferden gezogenen Arbeitswagen und will sich auf einen Anruf hin umwenden. Er verliert das Gleichgewicht, stürzt ab, schlägt mit seiner Brustseite auf das Pflaster und im selben Augenblick gehen die linken Räder des Wagens über ihn. Der Tod trat in wenigen Minuten ein *(Kuhnt)*[36]). Ein Soldat wird von einem Fuhrwerk zwischen einer Mauer eingeklemmt und ist sofort tot *(Oliveri)*[37]).

In der Art der Gewalteinwirkung gleich sind diejenigen durch übermäßige Belastung des Brustkorbes, mit umgestürzten Bäumen, umgefallenen Wagen und sonstigen schweren Lasten, die im Moment ihrer Einwirkung auf den Thorax dessen Exkursionsfähigkeit herabmindern oder völlig behindern und den Tod herbeiführen. *Urbach*[38]) erwähnt einen Fall, bei dem ein 10jähriges Kind von einem umstürzenden Schwungrad getötet wird. Todesursache: Pleura- und Pericardriß mit innerer Verblutung. *Caspar* und *Kolisko*[39]) berichten dann weiter, wie oben erwähnt, von zwei Fällen, in denen ein Baumstamm auf einen Thorax fiel, ihn zum Bersten brachte und das Herz 10 Schritt weit weg herausflog. Bei einem 9jährigen Jungen, dessen Thorax durch ein schweres Gewicht komprimiert worden war, fand *Coimbra*[40]) als Todesursache eine Aortenruptur. Ebenso *Emmert*[41]) bei einem 29jährigen Bildhauer, der unter einem zusammengestürzten Baugerüst tot liegen blieb. Ein weiteres Beispiel ist eine in jüngster Zeit gemachte Beobachtung in Heidelberg: Es verunglückte ein junger Mensch dadurch, daß ein hoher niederstürzender Mast auf seinen Brustkorb fiel und ihn dadurch tötete. Die Leichenöffnung ergab: Platzruptur des Herzens ohne äußere Verletzung des Thorax.

In den meisten Fällen bewirken die den Thorax

treffenden wuchtigen Gewalten eine Zusammenpressung des Brustkorbes in anterio- posteriorer Richtung, ausnahmsweise auch von der Seite her und komprimieren bis zur Entfernung der Last sehr heftig Herz und Lungen. In ungefahr der Hälfte aller Fälle aus der Literatur kommt der Tod durch Quetschruptur zustande. Nach *Urbach's* Statistik[42]) konnte dies in 21 Fällen der Literatur 10, und bei den 12 durch Erdrückung in Wien Verstorbenen 6 mal festgestellt werden. Die andere Möglichkeit der Todesursache ist die durch Anspießung des Herzens, Herzbeutels oder Rippenfells durch Knochenbruchstücke. Bei den Todesfällen durch Einklemmung zwischen Maschinen werden ausnahmslos schwere innere Verletzungen vorgefunden. Auch hier kommen hauptsächlich Quetschrupturen vor; es wurden auch mitunter Zerrungsrupturen beobachtet. Bei den anderen Maschinenverletzungen setzt sich der Unfall meist aus mehreren Insulten zusammen, wie Erfaßtwerden von einem Rad, einem Transmissionsriemen oder dergleichen, zu Boden geworfen, angepreßt, in die Höhe geschleudert werden, welches sich so oft wiederholen kann, bis die Maschine abgestellt wird. Auch hier ist meist die Gewalteinwirkung auf den Thorax die Todesursache durch Kombination der typischen Mechanismen. Weiterhin kommen oft tödliche Brustkorbquetschungen vor, die auf Schlag oder Stoß beruhen. Hierher gehören: Hufschläge, Faustschläge oder Fußtritte, Hieb oder Wurf mit einem schweren Gegenstand, Stoß einer Wagendeichsel, oder Verletzungen durch Tiere (Pferd, Kuh), welche mit dem Kopf gegen den Thorax des Verunglückten stoßen. Die Todesursachen sind hierbei wiederum Thoraxwandbrüche und Rupturen innerer Organe. Blutungen, wie sie *Külbs* experimentell durch Hammerschläge auf die Brust der Versuchstiere wiederholt erzeugen konnte, finden sich in der von *Urbach*[43]) aufgestellten Statistik nicht. Hierzu gehört auch der von *O'Neill*[44]) mitgeteilte Fall, in dem ein 8jähriger Knabe beim Spielen mit seinen Schulkameraden zu Boden geworfen wird und die anderen Jungen auf ihm herumspringen. Er ging noch nach Hause, klagte jedoch über heftige Brustschmerzen und starb

einige Stunden später an einer Ruptur an der Atrioventricular grenze des linken Herzens, unmittelbar über der Mitte des vorderen Segels der Mitralklappe. Bei der Mißhandlung hatte der Knabe die traumatische Herzruptur erlitten; die Perforation war zunächst durch ein Gerinnsel verklebt worden. Eine Verklebung, die es ihm ermöglichte, noch einige Zeit lang herumzugehen. Ebenso der von *Ettinger*[45]) beobachtete Fall, bei dem es sich um eine Herzklappenzerreißung eines im Gedränge zu Boden geworfenen und durch Fußtritte verletzten Mannes handelt. *Emmert* berichtet, daß ein Mann mit einem Gehilfen Leute in der Weise umbrachte, daß er sie betrunken machte, auf ein Bett legte und mit einer Matratze zudeckte, auf welche sich der Gehilfe mit ausgebreiteten Extremitäten legte. In 16 Fällen von 17 gelang die so herbeigeführte Tötung.

Schließlich gehört noch die große Reihe der vorsätzlichen Kindsmorde hierher. Diejenigen Todesfälle, welche durch Einpressung oder Treten des kindlichen Thorax herbeigeführt werden. *Caspar*[46]) schildert einen Fall, in dem man eine unverehelichte Frau mit ihrem Schenkel auf ihrem neugeborenen Kinde fand. Sie hatte mit dem Schenkel das Kind erdrückt. Die Obduktion ergab äußerlich auf der blauroten Bindehaut der Augenlider je eine mohnkorngroße Ecchymose, livide Lippenschleimhaut bei zurückgelagerter Zunge, Blutreichtum der inneren Organe, in den Lungen die Zeichen stattgehabter Atmung und Erstickung, unter dem Lungenfell zahlreiche Luftaustritte.

Ebenso kann durch Treten des Kindes der Tod herbeigeführt werden.

Den Übergang von den durch Einklemmen zwischen einem Widerlager und einer einwirkenden Kraft, zu denen durch Einklemmung zwischen zwei bewegten Gegenständen verursachten Todesfällen bildende Grenzfälle, wie Eingeklemmtwerden zwischen einer Zimmer- oder Schranktüre. *Blumenstock*[47]) teilt einen Fall mit, in welchem ein Mensch auf die Weise getötet wurde, daß er zwischen den beiden Flügeln einer Tür eingeklemmt wurde. Über einen interessanten Fall berichtet

Eulenberg[48]): In einem Dorfe war ein 8jähriges Mädchen in einem verschlossenen Schranke in der Lage tot aufgefunden worden, daß der Kopf und der linke Arm des Kindes im Schrank lag, der obere Teil der Brust zwischen der verschlossenen Tür und dem Schranke eingeklemmt war und der rechte Arm mit dem übrigen Körper außerhalb des Schrankes sich befand, so daß beide Knie gebogen waren und den Boden der Stube berührten. Bei der gerichtlichen Besichtigung stellte man fest, daß das Kind nur mit dem geraden Durchmesser des Brustgewölbes in diese Lage kommen konnte. Berücksichtigt man nun den Druck, welchen die aufgezerrte Türe des verschlossenen Schrankes auf den Brustkorb des Kindes ausübte, so ist es klar, daß derselbe eine bedeutende Zusammenpressung erlitt. Durch das anhaltende Zusammengedrücktsein wurde die Bewegung der Respirationsmuskeln verhindert und das Kind erstickte. Ganz ähnliche Verhältnisse finden wir in denjenigen Fällen, in denen der Tod durch Einklemmung im Aufzug verursacht wird. *Henny*[49]) teilt eine Herzmuskelruptur mit, die als Entstehungsursache eine unmittelbare Quetschwirkung durch einen Aufzug hatte: Ein 19 jähriger Portier wurde im Aufzug eingeklemmt und starb unmittelbar nach dem Unfall. Keine äußeren Verletzungen, am Herzen außen ein starker querer Eindruck sichtbar. Die rechte Kammer vorne fast ganz bis ans Epicard durchquetscht. Vorhofsscheidewand völlig zerrissen. Mittlerer Papillarmuskel der Tricuspidalis abgequetscht.

Erstickung durch Erdrücktwerden kann fernerhin auch im Gedränge vorkommen, oder auch dadurch, daß die Eltern ihr ängstliches Kind nachts im Bett zwischen sich nehmen. Ebenso durch Einklemmung des Brustkorbes zwischen den Puffern zweier Eisenbahnwagen, ein Unglücksfall, wie er im Berufe der Bremser, Verschieber und Rangierer gelegentlich vorkommt. Eine Wiener Obduktionsstatistik ergibt, daß durchschnittlich jedes Jahr eine solche tödliche Verunglückung vorkommt. *Urbach* fand unter 1000 nach Brustkorbquetschung Verstorbenen für eine Zeit von 34 bis 35 Jahren 37 durch

Pufferquetschung Umgekommene. *Freiß* sagt über den Mechanismus der Pufferverletzung, daß entweder der eine Puffer als Widerlager wirkt, gegen welchen der Brustkorb des Verunglückten angepreßt wird oder, daß der Zusammenstoß der Puffer von beiden Seiten her gleichzeitig geschieht. *Schönberg* hat z. B. einen Fall beschrieben, bei welchem der eine Puffer von links, der andere von rechts her angriff und das Herz wie „einen Kirschkern aus der Kirsche" heraustrieben. Bei der Pufferquetschung wird also der Thorax entweder von vorn nach hinten oder von der Seite her zusammengedrückt. Herzverletzungen scheinen nach Obduktionsbefunden nur bei gegen die linke Thoraxhälfte gerichteten Traumen vorzukommen. Die Gewalt greift bei Kompression in anterio- posteriorer Richtung an der oberen Thoraxapertur an. Dies geschieht meist, wenn der Verunglückte sich in gebeugter Stellung befindet, wie dies beim Ankoppeln der Wagen gewöhnlich der Fall ist. Wirkt die Kompression in die Gegend des Epigastriums ein, so kommt es primär zu Rupturen der Baucheingeweide oder sie weichen aus und drückten dabei unter Quetschungs- und Zerrungsverletzungen das Herz in der Regel nach links hinten oben. Am häufigsten ist es also der Zerrungs- und Quetschungsmechanismus, der die Herzverletzungen hervorruft, desgleichen Kombinationen beider Formen; dasselbe gilt für die Lungen. Wenn auch meist bei Pufferquetschung eine Fraktur der Rippen oder des Sternums vorkommt, so sind doch in der Literatur Fälle bekannt, in denen jede äußere Verletzung fehlt.

Tilp[50]) teilt einen Fall mit, in dem ein 36jähriger Arbeiter zwischen zwei Puffer gekommen war und bereits mit schwerstem Kollaps in die Klinik eingeliefert wurde und bald darauf starb. Die Sektion ergab einen 6 cm langen und 3 cm tiefen Riß der rechten Lunge. Am Skelett des Thorax war nirgends eine Fraktur nachweisbar. *Hoffmann* erklärt diese paradoxe Erscheinung, indem er die Elastizität der Rippen zur Erklärung heranzieht. Obwohl es sich um einen Mann in den mittleren Jahren handelt, muß man dies annehmen, es wäre

sonst nicht zu verstehen, wie die Lungen in einem derartig starken Gehäuse wie dem Thorax in so hohem Grad verletzt werden können. Das Sternum wird der Wirbelsäule im Moment der Kompression stark genähert, und wenn Sternum und Rippen elastisch genug sind, tritt keine Fraktur ein, sondern die Lungen und das Herz werden stark lateral abgedrängt und reißen dann gewöhnlich am Hilus ab oder ein. Von der Richtung der einwirkenden Gewalt hängt es ab, ob die rechte oder die linke Lunge mehr in Mitleidenschaft gezogen wird. Die Puffereinklemmung ähnelt in mancher Hinsicht den Verunglückungen, die dadurch zustande kommen, daß der Verletzte zwischen zwei fahrende Fuhrwerke eingezwängt oder von einem fahrenden Wagen an eine Wand gedrückt wird. Die in der Literatur beschriebenen obduzierten Fälle zeigen als Folgen schwere Verletzungen. *Guilio*[51]) berichtet über eine Einquetschung zwischen einem fahrenden Wagen und einer Wand. Der Tod trat momentan ein; die Herzruptur, die man fand, war nach Ansicht des Autors nicht durch die direkte Kompression des Thorax, sondern durch Kompression des Bauches mit dadurch bedingter Erhöhung des intrabdominalen Druckes zu erklären, welcher eine Druckerhöhung in der Vena cava inferior, plötzlichen vermehrten Zufluß zum rechten Herzen, Erweiterung und Druckerhöhung im rechten Vorhof zur Folge gehabt haben.

Ebensolche schweren Folgen des Traumas findet man bei dem Tod durch Absturz. Der Sturz aus geringerer oder größerer Höhe kommt heutzutage reichlich oft vor. Freiwillig und unabsichtlich. Eine täglich vorkommende Selbstmordart ist das Springen von Dächern, Brücken und Türmen; ebenso der Sprung aus dem Fenster. Nicht selten aber verunglücken auch Menschen bei ihrer Arbeit durch Sturz von Leitern, Gerüsten und Bäumen. Auch hier wiederum sind die äußeren Verletzungen geringfügig, während die tödlichen Beschädigungen innere Organe betreffen. Daher ist es auch sehr schwer, die Differenzialdiagnose z. B. zwischen Sturz und Fall von Gegenständen auf den

Thorax zu stellen. *Tovo* gibt als Unterscheidungsmerkmal bei sich ähnelnden Fällen an, daß manche Kombinationen der Verletzungen entschieden für die Annahme des Todes durch Sturz sprechen; so z. B. Knochenverletzungen an den Füßen, die offenbar durch indirekte Gewalteinwirkung entstanden sind, umso mehr, wenn man dann bei der Sektion Herz- und Lungenverletzungen findet, die auf dasselbe Trauma zurückzuführen sind. Derartige Kombinationen von Verletzungen an den verschiedensten Körperstellen, die man untereinander ursächlich verbinden kann, sind für den Sturz aus der Höhe charakteristisch. Die Lungenverletzungen zeigen bei den verschiedenartigen anderen Traumen fast die gleiche Prozentzahl, während sie beim Sturz seltener sind. Nach *Tovo* fanden sich unter 108 Todesfällen durch Gewalteinwirkung auf den Thorax 20 Lungenzerreißungen durch Sturz, 40 durch andere stumpfe Gewalten und 48 durch Überfahrenwerden. Von 23 Fällen stellten 10 beim Überfahrenwerden, 12 bei Erdrückung, 1 bei Sturz einen vollkommenen Lungenabriß am Hilus dar. Das Herz wird beim Sturz mehr verletzt als beim Überfahrenwerden oder bei anderen Kompressionen; das Verhältnis ist nach *Tovo* ungefähr 10 : 3. Völlige Abtrennung des Herzens wurde nie beobachtet. Zwerchfellrisse, Rippen- und Sternumfrakturen halten sich ungefähr bei allen Traumen die Waage. Es würde zu weit führen, hier alle Fälle von durch Absturz bedingten Thoraxverletzungen anzuführen. Lediglich 3 interessante seien kurz beschrieben. *Fraenkel* teilt einen Eall mit, in dem ein 68jähriger Mann von dem Gerüst der 5. Etage eines Neubaues auf ein darunterbefindliches Schutzdach fällt und kurze Zeit darauf stirbt. Bei der nachfolgenden Sektion wies das vordere Klappensegel an der Pulmonalis einen in der Mitte zwischen freiem Rand und Insertion gelegenen queren, etwa das mittlere Drittel der Klappe einnehmenden, leicht wellig verlaufenden Riß auf.[52]) Wie entstand gerade dieser Riß? Zunächst dürfte bei dem jähen Fall aus großer Höhe auf die linke Brustseite eine mit heftiger Kompression der linken Lunge einhergehende Raumbeengung der linken Thoraxhälfte unter

gleichzeitiger, kurzdauernder Verdrängung des Herzens nach rechts hin stattgefunden haben. Im Zusammenhang damit muß es zu einer beträchtlichen Steigerung des Blutdrucks im Gebiet der Arteria pulmonalis und wegen der Verlagerung nach rechts zur Behinderung des Blutabflusses aus den Lungen gekommen sein. Dadurch ist die Arteria pulmonalis in der Diastole stark mit Blut gefüllt und in dem zu sehr gedehnten Rohr, dessen Flüssigkeitssäule durch den gewaltigen Fall in heftigster Weise erschüttert wurde, ist der Riß einer Klappe herbeigeführt worden.

Den zweiten Fall teilt *Laves* mit: Ein Mann bekam plötzlich ohne erkennbare Ursache Atemnot und Erstickungsanfälle; dieselben wurden immer schlimmer, der Patient starb nach einiger Zeit. Die Sektion ergab einen zuerst unerklärbaren Befund: Die inneren Häute der Aorta waren eingerissen und fehlten teilweise ganz. Die eigentliche Wand wurde nur von der Adventitia entsprechendem feinhöckrigem Gewebe gebildet. Erst nach genauester Anamnese erfuhr man, daß der Verstorbene als Kind aus einer Höhe von 4 m abgestürzt war. Man hatte ihn dann lange Zeit nach dem Unfall wie tot herumgetragen. Erst allmählich erholte er sich, doch konnte er nicht wie andere Bauersknaben Lasten tragen. Durch den Sturz konnte damals das Sternum, als der kindlich elastische Brustkorb aufschlug, soweit der Wirbelsäule genähert worden sein, daß der Blutstrom zwischen den sich stellenden Aortenklappen und einer plötzlich komprimierten Stelle der Aorta descendens gedrosselt wurde. Die Elastizitätsgrenze der inneren Schichten wurde dadurch überschritten und so entstand ein kleiner Einriß, der sich nun durch langjährige schwere Berufsarbeit mit ihren Anforderungen an Herz und Gefäße allmählich zu einer aneurysmatischen Ausbuchtung der Aortennarbe entwickelte.

Dohrn[53]) berichtet von einem Sturz eines 18jährigen Klempnergesellen aus 15 m Höhe auf ausgestreckte Hände und linken Fuß. Der bei der Sektion gefundene Querriß der Aorta war dadurch zu erklären, daß das Herz beim Auffallen des Körpers vermöge seiner

Schwere einen Ruck nach unten und vorne bekam; hierbei wurde die Aorta an der Stelle der Aufhängung quer abgerissen.

Neben diesen vielen Todesfällen durch Sturz aus einer Höhe bis zu 20 m brachte das Kriegsleben eine ganze Reihe von davon verschiedenen Sturzarten mit, von welchen der Absturz aus der Luft – der Fliegertod – die schwerste war. Für die Schwere der Verletzung kam durchaus nicht nur die Höhe des Sturzes in Betracht; wesentlicher war die Wucht im Moment des Auffallens, dann auch die Lage des menschlichen Körpers beim Auftreffen auf die Grundfläche sowie die physikalische Beschaffenheit des Stoffes, auf den der Verunglückte fiel; ob er größere oder geringere Elastizität besaß. Im Gegensatz zu den tödlichen Unfällen durch Sturz aus einer Höhe von wenigen Metern kann u. U. der Absturz eines Fliegers aus 500 m Höhe so auslaufen, daß der Betreffende mit dem Leben davonkommt, wie ein von *Ziemann* mitgeteilter Fall beweist, bei dem ein Flieger aus sehr großer Höhe nur mit quoad vitam unwesentlichen Quetschungen davon kam, weil er auf ein Haus fiel, dessen Dach und Zimmerdecken, die durchschlagen wurden, als Widerstände wirkten. Es kommen auch noch andere Momente für den guten oder schlechten Ausgang eines Sturzes mit dem Flugzeug in Betracht: Sowohl durch einzelne Teile des Flugzeuges verursachte Verletzungen als auch durch den schweren Motor bewirkte Kompression des Fliegers, deren Wirkungen man anatomisch nicht von denen des Sturzes selbst zu trennen vermag. Die Knochenbrüche, welche den größten Teil der Verletzungen beim Absturz ausmachen, sind meist verbunden mit Quetschungen und Kontusionen. Sehr umfangreich sind auch die Verletzungen der Brust- und Bauchorgane. Gerade bei den ersteren sieht man oft sehr schwere Quetschungen und Zerreißungen; auch hier, ohne daß man wesentliche Spuren des Traumas am Skelett des Thorax erkennen kann, was vielleicht darauf zurückzuführen ist, daß die Fliegertruppe im Kriege meist nur relativ junge Leute einstellte, deren Brustkorb noch über eine gewisse

Elastizität verfügte. An der Lunge kommen Kontusionsinfarcierungen, Rupturen und Abrisse, an den Pleuren Einrisse und an den Hauptbronchien wiederholt Zerreißungen vor; am Herzen kommen ebenfalls die verschiedenartigsten Verletzungen vor: Einrisse in die Muskelwand, Abrisse der Klappen und völlige Zerreissung des ganzen Herzens. Herzbeutel, Aorta, Speiseröhre und Trachea sind ebenfalls öfter vollkommen gerissen. Das Zerreißen der Lunge bei unverletztem Thoraxskelett kommt nach *Stern* dadurch zustande, daß die Luft durch reflektorischen Glottisschluß am Entweichen verhindert wird, die Lunge dann wie eine luftgefüllte Blase einreißt. Die Abrisse der Bronchien lassen sich nach *Tiegel* dadurch verstehen, daß bei der sagittalen Kompression die Thoraxwand sich keilförmig vorbeult, und die Lungen auf die Seite schiebt, wobei die aufs äußerste gespannten Bronchien reißen.

Das Herz reißt bei den Todesfällen durch Absturz meist durch das sogen. „Weiterschnellen" *(Rößle)*. *Groll* hat einen Fall seziert, bei dem das Herz selbst unverletzt, aber von der unteren Hohlvene fast ganz, von der Aorta zum Teil abgerissen war, und dann im „Weiterfallen", als der Thorax selbst wahrscheinlich schon in Ruhe war, den Herzbeutel zerrissen hat und durch den Riß in die Pleurahöhle ausgetreten ist. Wie schwer die inneren Verletzungen beim Fliegertod sein können, zeigt ein Fall von *Kehl*, bei dem der Herzbeutel sowohl an seiner rechten, als auch an seiner linken frei gegen die entsprechenden Brusthöhlen sich vorwölbenden Fläche vollkommen aufgerissen war, während der linke Nervus phrenicus wie aufgehängt frei durch die Brusthöhle verlief. Das Herz war vollkommen aufgerissen; an beiden Lungen befanden sich tiefe und lange Risse. Daher liegt die Todesursache bei Abgestürzten meistens in den schweren Schädigungen der Kreislauf- und Atemorgane, in anderen Fällen sind es Verblutung und Fettembolie, die zum Tode führen. Daß der Tod schon während des Absturzes eintritt, hält *Koschel* für ausgeschlossen; ebenfalls hält *Groll* es für unmöglich, daß die Zerreißung der Organe bereits in der Luft geschieht.

Rupturen der Organe können nur dann zustandekommen, wenn während des Fallens eine plötzliche Hemmung eintritt. Diese Hemmung müßte allerdings sehr plötzlich sein, um Schädigungen zu bewirken. Das beweisen die vielen Fälle, in denen Flieger ihre Maschine nach Absturz aus großen Höhen wieder in die Gleichgewichtslage brachten.

Welche Bedeutung beim Sturz aus der Höhe die plötzliche Aufhebung der Fallgeschwindigkeit hat, zeigt ein von *Fischer* gemachter Versuch: Ein 3 Monate altes Kaninchen wurde mittels fester, um den Hals gelegter Kravatte an einem 20 m langen Seil befestigt, dessen anderes Ende an einer horizontalen Eisenstange verknotet war. Das Tier sollte also eine Strecke von der Länge des Teils durchfallen und dann plötzlich in der Luft ausgehalten werden. Der Tod trat sofort ein. Die Lungen zeigten sehr viele Bayard'schen Ecchymosen, die Leber wies Risse in verschiedenen Längen auf.

Der dritte große Abschnitt von gewaltsamen Todesfällen durch Brustkorbquetschung umfaßt alle die Einklemmungen, welche durch „fließendes" Material hervorgerufen werden. Die Ursachen für diese Todesart können verschiedene sein; es können Verletzungen als Folge von Verschüttung den Tod herbeiführen oder es kann sich um einen reinen Erstickungstod handeln. Die Verletzungen sind natürlich abhängig von der Menge und der Beschaffenheit der Verschüttungsmasse, sowie von der Höhe, aus welcher diese auf den menschlichen Körper fällt. Besteht die Masse aus harten Gegenständen, wie Steinen, Balken oder gefrorener Erde, so kann man alle Arten von Verletzungen, wie sie durch stumpfe Gewalt zustandegekommen sind, beobachten. Das Gegenstück zu diesen Verletzungen bilden die Fälle, in denen die Masse trockene Erde, Asche, Sand oder dergl. ist; also relativ weiche Gegenstände. Hierbei kann der Tod durch Erstickung erfolgen, entweder dadurch, daß einzelne Teilchen der Materien aspiriert werden und so den Luftweg verlegen, oder daß die Masse die Exkursionsfähigkeit des Thorax behindert bzw. aufhebt. Es ist daher möglich, daß ein Mensch

erstickt, auch wenn der Kopf frei ist und er nur bis zum Hals verschüttet ist. *Maschka* berichtet über zwei derartige Fälle. In dem einen Fall handelt es sich um einen Arbeiter, der unter einem zusammenstürzenden Holzstoß begraben wird und sofort tot ist. Man fand gar keine Verletzungen. Der zweite Fall betraf einen Bäckerlehrling, auf den ein 2 Zentner schwerer Mehlsack fiel, der ihn zu Boden riß und auf ihm liegen blieb. Auch hier bei der Sektion keine Verletzung, dagegen ausgesprochene Erstickungserscheinungen. Wie bereits oben erwähnt, kann eine gewaltsame Belastung des Thorax auch gut auslaufen, wenn entweder die Exkursionsfähigkeit nur eingeschränkt, aber nicht völlig behindert ist, oder wenn die Masse aus porösem Material besteht. Dafür sind in der Literatur, besonders in der des Kindsmordes genügend Fälle bekannt. Solche von *Bohn, Bardinet, Maschka* usw.[54]). *Silberstein*[55]) berichtet über 2 Fälle, in denen sogar Erwachsene nach 50 bzw. 90 Stunden dauernder Verschüttung noch lebend geborgen wurden. Wie groß die Menge und wie fest die Beschaffenheit der Verschüttungsmassen sein kann, ohne äußere oder innere Verletzungen zu verursachen, sondern den Thorax so zu immobilisieren, daß der Verunglückte erstickt, geht aus der Beschreibung eines Falles von *Marx*[56]) hervor, in dem 4 Arbeiter unter einer Sandmauer, welche schätzungsweise 60 bis 70 ccm dick war, begraben wurden. Die Verschüttungsmassen bestanden in der untersten Schicht aus feinkörnigem Sand, Stützbalken und Brettern. Darüber war eine Schicht von Geröll und die oberste Lage bestand aus Lehm und Steinen. Die Sektion ergab auch nicht die geringste innere oder äußere Verletzung. Das einzige Zeichen von Erstickung fand man in kleinen Ecchymosen und in Blasenbildung auf der Haut als Folge des gesteigerten Blutdrucks, begleitet von entstellenden Ödemen. Wie grausam die Folgen eines Zusammensturzes von schweren Massen sein können, beweisen die in früherer Zeit, als die Technik noch nicht derartige Fortschritte gemacht hatte, vorgekommenen Tunnel- und Bergwerkseinstürze. Auch heute kommen noch, wenn auch vereinzelt, immer noch der-

artige Einstürze vor. *Schläpfer*[57]) hat den Einbruch am Lötschberg geschildert, bei dem in kürzester Zeit der Tunnel auf 1200 m Länge vollständig mit Sand ausgefüllt war und 25 Arbeiter unter sich begrub. Ebenfalls den Einbruch am Bruggwaldtunnel[58]), der im Jahre 1909 unmittelbar an der Grenze der Ausmauerung, wo selbst der Tunnel von ungefähr 10 m meist erdigen Materials überlagert war, 10 Arbeiter betraf und verschüttete.

In der Kriegszeit ist die Verschüttung unter den gewaltsamen Todesarten wieder in den Vordergrund getreten. Die Wirkung des modernen Artilleriefeuers, die eingestürzten Unterstände aus Eisenbeton und die riesigen durch Granaten oder Minen ausgehöhlten Trichter brachten eine große Fülle von verschiedenartigen Todesfällen durch Verschüttung mit sich. Da sich der Krieg vielfach in und unter der Erde abspielte, stürzten oft mit großer Wucht Steinmassen, Balken, Eisenteile und ganze Betonklötze auf den menschlichen Brustkorb, der durch die Quetschung nicht mehr imstande war, zu atmen.

Bei Verschütteten findet man in Bezug auf Schädigungen die Verhältnisse wieder, wie sie beim Absturz beschrieben worden sind. Der Unterschied in der Gewalteinwirkung besteht nur eben darin, daß die Wirkung beim Sturz durch das Aufprallen des Körpers auf eine Masse und die bei der Verschüttung durch das Auffallen der Masse auf den Körper entsteht. Ob die Verschüttungen tödlich auslaufen, hängt natürlich ganz davon ab, auf welche Körpergegend die stürzende Masse fällt. Ein Bild, was man in Friedenszeiten noch nicht kannte, bieten die ausgedehnten Muskelnekrosen, wie sie *Frankenthal* zuerst beschreibt. Makroskopisch sind oft Hautstellen weißlich verfärbt, trocken und fischfleischartig; histologisch ein ähnlicher Befund wie bei der wachsartigen Degeneration. Man erklärt diese Schädigungen durch direkten Druck und durch mangelhafte Blutversorgung.

Eine besondere Art der Verschüttung ist im Gebirgskrieg und im Alpinismus diejenige durch Schnee-

lawinen. Neben der durch Druck, Kälte und Atmungsbehinderung oft tödlich wirkenden Verschüttung durch Schnee kommen gleichzeitig Verletzungen durch mitgerissene feste Massen vor. Nach *Rosmanit* liegt aber das Spezifische beim Lawinentod in der Art der Bewegung des Schnees, welcher den Körper vor allem zusammenrollt, reißt und zerrt, ferner in der Einbettung in eine mehr oder weniger plastische Masse, deren Druck ganz enorme Höhen erreichen kann. Merkwürdig ist bei allen Fällen von Verschüttung, daß selten das Herz verletzt ist, genau wie bei den Explosionsverletzungen. Nach einer Statistik über Verschüttungen fand *Urbach* unter 1000 Fällen 8 Herzverletzungen und 3 Herzbeutelrupturen, während sonst zumeist der Brustkorb durch eine umschriebene Gewalteinwirkung komprimiert wird oder nur an einer bestimmten Stelle eine Quetschung erleidet, bewirkt die Verschüttung, wenn es sich nicht um eine feste, harte Verschüttungsmasse handelt, wie beim Einsturz von Mauern und Gebälk, sondern um einen lockeren, weichen Stoff, eine ganz langsam zunehmende Kompression des Brustkorbes, die ihm nach einiger Zeit nicht mehr eine Exkursion gestattet. In diesen Fällen werden sich natürlich Erstickungszeichen bei der Sektion finden lassen, welche beweisen, daß der Druck von innen her gleichzeitig angestiegen ist. So etwas kommt beim Kindsmord garnicht so selten vor; wenn die Mutter ihr Kind aus der Welt bringen will, indem sie es in Erde, Sand, Torf und dergl. vergräbt. *Caspar*[59]) berichtet über einen Fall, in dem eine uneheliche Mutter ihr Kind in Sand erstickt hat, und zwar so, daß sie es leicht verscharrte und dann den Sand durch heftiges Stampfen mit den Füßen glatt trat. Die Sektion ergab mehrere mutmaßliche Zeichen von Erstickung. In einem anderen Fall fand er ein Kind, dessen Körperoberfläche mit einem groben schwarzen Pulver besudelt war. Es stellte sich heraus, daß es sich um Torf handelte. Das Kind war von der geständigen Mutter im Keller in Torf verscharrt worden. In einem anderen Fall wurde auf das Kind eine dicke Schicht Torf gelegt und darüber eine Kiste mit Kartoffeln gestellt. *Chlumsky*[60]) teilt

einen Fall ausführlich mit, bei dem ein Kind zuerst in einen alten Rock gehüllt, dann in der Erde vergraben wurde. Zwei Momente führten den Tod herbei; durch den Rock war der Zutritt der Luft zu den Atmungsorganen abgesperrt und die Atembewegungen wurden mechanisch durch die Erde so gehemmt, daß der Tod durch Erstickung notwendig eintreten mußte. In allen Fällen konnte man Substanzen der Verschüttungsmasse in den Luftwegen nachweisen. Also kommt zu dem eigentlichen Moment der Todesursache, zu der Kompression, noch die mechanische Aspirationsgefahr von kleinen Teilchen hinzu. In einem eigenartigen Fall, den *Maschka*[61]) beschreibt, fand sich bei einem in Erde vergrabenen Kind eine Menge Erdteilchen im Darm. Es kann so erklärt werden, daß das Kind, von der Erde bedeckt, noch Schlingbewegungen machte, durch welche Stückchen der erdigen Masse in Mund und Speiseröhre kamen. Ein Teil blieb im Pharynx haften, ein anderer gelangte bis in den Magen; dieser letztere wurde dann durch die nicht nur im Leben, sondern auch noch einige Zeit nach dem Tode andauernden peristaltischen Bewegungen des Magen-Darmkanals aus dem Magen in den Darm und in letzterem dann noch eine Strecke weit geführt.

Genau wie bei der Verschüttung tritt auch der Tod bei Kompression des Brustkorbes durch Seilzug dadurch ein, daß die Exkursionsfähigkeit allmählich behindert und schließlich aufgehoben wird, sodaß die Verunglückten an Erstickungstod zugrunde gehen. In alpinen Kreisen sind derartige Vorkommnisse bekannt: Beim Hinaufziehen von Touristen auf einen Gletscher, beim Absturz am gehaltenen Seil und beim Bergen von Abgestürzten. Dasselbe kann bei Klempnern und Dachdeckern passieren, die am sogen. „Sicherheitsgurt" hängen und ihre gefahrvollen Dacharbeiten ausführen. Ein Fall aus neuerer Zeit, indem eine tötliche Thoraxkompression dadurch zustande kam, daß sich eine Mantelschlaufe an einer Zaunstange verfing, ist ein so seltenes Vorkommnis, daß er am Schluß eingehend geschildert werden soll.

Bei all den Fällen, in dem der Tod bei gewaltsamer Brustkorbquetschung durch Verblutung zustande gekommen ist, kann man die Diagnose am Obduktionstisch relativ leicht stellen. Sehr viel anders liegen aber die Dinge beim Tod durch Erstickung. Es ist nur ganz ausnahmsweise möglich, den Tod durch Erstickung bei fehlenden Spuren einer mechanischen Gewalteinwirkung aus den allgemeinen Leichenbefunden zu erkennen. Jedoch gibt es einige wichtige Befunde, die von diagnostischem Wert sind und deren Bedeutung vielleicht früher überschätzt wurde. Man kann dabei äußere und innere Befunde unterscheiden. Von den äußeren sind von weniger Wert die Feststellungen, daß die Leichen Erstickter langsamer erkalten als andere. Ebenfalls ist die früher verbreitete Meinung, daß bei Erstickten die Totenstarre beschleunigt verläuft, heute nicht mehr vertreten.

Etwas wichtiger für die Diagnose sind die schnell und intensiv auftretenden Totenflecke. Dadurch, daß die ganze Blutmenge im Körper bleibt und das Blut zumeist seinen flüssigen Zustand beibehält, kommt es viel eher zur Bildung von Blutsenkungserscheinungen als bei andersartig Verunglückten. Allerdings darf man nicht vergessen, daß auch anaemische oder kachektische Personen ersticken können, daß man dann trotz tatsächlicher Erstickung nur ganz schwache Totenflecke sieht. Früher führte man die Cyanose des Gesichts, die Injektion der Konjunktiven und das Hervortreten der Augen als sichere Symptome an; jedoch hat sich dieser Standpunkt in der neueren Zeit nicht mehr durchsetzen können, weil man feststellen konnte, daß in vielen Erstickungsfällen solche Symptome fehlten. Es kommt daher, weil die unter anderem bei der Agone vorhandene Cyanose schon in ganz kurzer Zeit wieder abklingen kann. Bei Versuchen hat man gesehen, daß diese Cyanose, die Injektion und der Exophthalmus, der nach *Müller* auf einem Krampf des Musculus orbito ocularis beruht, mit dem konvulsivem Stadium zusammenfällt und hauptsächlich durch den Exspirationskrampf des Thorax, der den Rückfluß des Blutes zum

rechten Herzen hin verhindert, hervorgerufen wird. Infolge des gesteigerten Blutdruckes während des konvulsiven Stadiums des Erstickens entstehen Rupturen der Kapillaren und dadurch hervorgerufene kapilläre Haemorrhagien, sogen. Ecchymosen. Man unterscheidet sie in sichtbare, d. h. in solche der äußeren Haut, und in die, welche man bei der Sektion als subpleurale oder subendocardiale Blutungen antrifft. Die letzteren gehören natürlich zu den inneren Befunden. Die Hautecchymosen sind insofern wichtig, als sie beweisen, daß sich zur Zeit des Todes eine bedeutende Blutstauung im Bereiche der oberhalb der komprimierten Stelle gelegenen Partien gebildet hatte. Man findet sie auf blassen Häuten, an den Konjunktiven und an den Augenliedern. Sie erscheinen als flohstichartige subepidermoidale Blutaustretungen und entsprechen anatomisch den Rupturen der Kapillaren, welche in den Papillarspitzen der Haut verlaufen.

Die vielfach als Erstickungssymptome bei *inneren* Befunden angeführte dunkelflüssige Beschaffenheit des Blutes und die Ecchymosen der Brusteingeweide sind in keinem Fall eindeutend beweisend. Die Ecchymosen kommen nach der *Donders'*schen Theorie durch den Zug des Thorax auf die Lungenoberfläche bei den vergeblichen Exkursionsversuchen zustande und sind nach Art des Schröpfkopfverfahrens zu erklären. Eine einfachere Erklärung der sogenannten inneren Ecchymosen ist durch die Annahme gegeben, daß es sich um Rupturen kleinster Gefäße bei einer maximalen Kontraktion der Kapillaren in der Agone handelt. In gleicher Weise deutet man auch die Entstehung der subendocardialen Ecchymosen, wie sie beim Tod durch Verbluten geradezu typisch auftreten. Endlich ist nicht zu vergessen, wie *Haberda* gezeigt hat, daß die Ausdehnung und Anordnung der Ecchymosen noch post mortem durch die Vorgänge der Blutsenkung verändert werden.

Die Stauungsblutungen, die alle derartigen Ecchymosen hervorrufen, werden durch das Fehlen von Klappen in den Hals- und Kopfvenen in ihrer Wirkung

begünstigt; denn im Gebiet der Cava inferior sind solche schweren Stauungserscheinungen mit Ecchymosen bei sehr schwerer Kompression des Abdomens nur ganz selten gesehen worden *(Hentze)*.

Wesentlich wichtiger sind die Stauungshyperämien in den inneren Organen, besonders den Lungen. Auch sie kommen nicht konstant zur Entwicklung. Sie entstehen durch die in der Agone vorhandene Dyspnoe und die dabei stattfindenden heftigen Inspirationsbewegungen des Thorax. Wenn die Hyperämie in den Lungen besonders stark ausgeprägt ist, erscheinen dieselben nicht nur dunkler, sondern auch succulenter. Man nennt diesen Befund häufig „Ödem", jedoch nach *Hofmann* mit Unrecht, weil zu einer starken Durchblutung eines Organs auch eine starke Durchfeuchtung gehört. Bei den meisten der oben angeführten durch plötzliche, heftige Thoraxkompression bewirkten Todesfälle fand sich kein Ödem, da zu dessen Entwicklung eine gewisse Zeit nötig ist. Zum Beispiel ist ein Fall von *Lorentzen*[62]) bekannt, bei dem die Lungen so blutarm befunden wurden wie nie zuvor: Ein Kind wurde in eine Jauchengrube geworfen und hinterher in Erde verscharrt. Die Sektion ergab als Todesursache Erstikkung. Wenn auch diese Lungen wahrscheinlich noch nicht lange geatmet hatten, so kann eine derartige Blutarmut doch nur dadurch zustandegekommen sein, daß die Erstickung nach tiefster Inspiration erfolgte, sodaß nur Exspirationsbewegungen in der Agone stattgefunden haben. *Skrzeczka* fand in 71 Fällen keinen, und *Caspar* und *Liman* in 138 nur 4 mal einen ähnlichen Zustand der Lungen.

Ein Befund, der für die Diagnose sehr wichtig ist und konstant vorkommt, ist durch eine sehr starke Blähung der Lungen charakterisiert.

Gelegentlich kommt es vor, daß Fälle zur Obduktion eingewiesen werden, nach deren Anamnese und Abschürfungen der Haut man den Tod durch eine Brustkorbquetschung hervorgerufen diagnostizieren möchte. Und die Sektion beweist dann, daß der Verunglückte nicht unmittelbar an der Kompression gestorben ist,

sondern daß sie nun entweder Krankheiten mit letalem Ausgang hervorrief oder aber bereits vorhandene Prozesse zur plötzlichen Eruption brachte. Über 2 Fälle in der Literatur, bei denen einmal eine Pleuritis entstand, ein andermal eine bestehende Pneumonie exacerbierte, ist bereits oben besprochen. Noch ein dritter ähnlicher Fall ist von *Kratter*[63]) beschrieben, bei dem ein Kind vermutlich durch Kompression, im Bette, zwischen seiner Mutter und der Wand liegend, tot aufgefunden wurde. Die Sektion ergab jedoch, daß die erstickende Ursache nicht die Quetschung, sondern eine zahlreiche Schleimansammlung nicht nur in der Luftröhre, sondern auch in den feineren Verzweigungen der Hauptbronchien war; demzufolge bestand hier zu Lebzeiten eine ausgebreitete Bronchitis kapillaris, was durch die Angaben der Eltern bestätigt wurde. Durch die Quetschung ist die Trachea in ihrem Durchmesser wahrscheinlich etwas kleiner, die Schleimansammlung massiver geworden. Die Brustkorbquetschung war also nicht die eigentliche Todesursache, sondern begünstigte nur den Prozeß, der sich in den Luftwegen des Kindes abspielte und zum Tode führte.

Ebenso interessant sind die Zufallsbefunde bei der Sektion Verschütteter. Die Nieren, welche an sich ja nichts mit der direkten Wirkung des Traumas auf den Brustkorb zu tun haben, sind gerade bei durch Verschüttung Verunglückten verändert. Man findet in ihnen eine Parenchymdegeneration, eine akute, rein tubuläre Schädigung (Nephrose) und eine mehr oder weniger ausgeprägte Methhaemoglobininfarcierung der Pyramiden, der Markstrahlenkanälchen und der Rinde. Der akute Blutzerfall, der sich sowohl in der Parenchymdegeneration als auch in der Methhaemoglobininfarcierung ausspricht, beruht auf akuter Autointoxikation. Ausgelöst wird diese durch das an den Nekrosestellen im Muskelgewebe zerfallende Eiweiß. Als eigentliche Todesursache bei diesen Spättodesfällen muß man nach *Minami* die Autointoxikation, den Blutzerfall und die schwere Entartung des Nierengewebes ansehen.

Zum Schluß nun noch die oben erwähnte genaue Darstellung eines Todesfalles durch Thoraxkompression in Form von Seilzug.

Ein gewisser Karl E. wurde am Gartenzaun des Anwesens des B. hängend tot aufgefunden. E. war 24 Jahre alt und von Beruf Musiker. Die Tochter des B. war seine Geliebte. Aus dem Leichenbefund geht hervor, daß E. ein kleiner, graziler, dabei aber muskelkräftiger junger Mann war; damit steht in Einklang, daß die Tochter L. B. zu ihrem Vater gesagt hatte, daß ihr Geliebter ein guter Turner gewesen sei. Am Nachmittag des Tages vor seinem Tote war der junge Musiker mit seiner Geliebten zusammen. Man trennte sich nach einiger Zeit und das Mädchen fuhr nach Hause zurück, während der Musiker mit dem kurze Zeit darauf fahrenden Zuge nach V. zurückkehrte. Nach 9 Uhr abends wurde aber der junge Mann in Begleitung eines anderen Herrn im Heimatsort der L. gesehen. Beide besuchten mehrere Wirtschaften; es wurde aber aus den Erhebungen festgestellt, daß E. an dem Abend nur insgesamt etwa 7–8 Gläser Bier getrunken hat. Nach den Angaben der in Frage kommenden Wirtsleute und Kellnerinnen war er bei seinem Fortgang aus der Wirtschaft wohl angeheitert, aber man konnte seinen Zustand nicht betrunken nennen.

Um etwa 2 Uhr nachts stand er plötzlich am Gartenzaun des Anwesens B. gerade vor und unter dem Fenster seiner Geliebten; er gab sich durch Rufen dem Mädchen zu erkennen, er schwankte und taumelte und sagte selbst, er habe einen Rausch. Wie das Mädchen aussagt, versuchte er dann den Gartenzaun zu übersteigen und nahm dabei das eine Bein über den Zaun, zog es aber wieder zurück. Auf einmal machte er einen Überschlag wie einen Purzelbaum und blieb regungslos am Zaune stehen. Auf Zurufe der L. reagierte er nicht. Das Mädchen weckte dann ihre Mutter, die ihrerseits den Gatten verständigte. Dieser schildert genau, in welcher Lage er den Musiker angetroffen habe. Besonders sei folgende Stelle seiner Zeugenangabe wörtlich wieder gegeben: „Die Fußspitzen stan-

den ganz leicht auf dem Boden in einer geradezu elegant anmutenden Pose". Der Mantel des jungen Mannes war hinaufgezogen, sodaß der Kopf fast ganz verdeckt war; die Rückenschlaufe des Mantels hing am Zaun und der Körper war gewissermaßen in dem hängengebliebenen Mantel suspendiert. Man befreite den leblos Erscheinenden mit vieler Mühe aus dieser Situation, lehnte ihn an eine Hauswand und rief einen Arzt. Dieser bemerkte zunächst keine Verletzungsspuren, stellte nur eine ganz geringfügige Abschürfung an der linken Halsseite fest. Die vorgenommenen Wiederbelebungsversuche blieben ohne Erfolg. Der Arzt veranlaßte die Überführung in das Krankenhaus, wo man nur noch den Tod feststellen konnte. Am anderen Tag, am Nachmittag, wurde die gerichtliche Leichenschau und Leichenöffnung vorgenommen. Die Sektion wurde leider von ungeübten Obduzenten in mangelhafter Form vorgenommen. Diese mangelhafte Befundaufnahme machte es nötig, daß eine neuerliche Feststellung der Befunde von anderer Seite vorgenommen werden mußte. Bei dieser nachträglichen Begutachtung konnten die festgestellten Veränderungen noch folgende Deutung erfahren: Es waren erstens einmal die als Totenflecke verzeichneten Verfärbungen des Gesichts als die Zeichen einer Stauung anzusehen, und die beobachtete außerordentlich starke Hyperämie in Hals- und Kopfbereich ebenfalls auf diese Ursache zurückzuführen, zumal sich auch in den Bindehäuten und im Gesicht zahlreiche Blutungen befanden.

Es erhebt sich nun die Frage, woran ist der junge Mann gestorben?

Vergegenwärtigt man sich nochmals die Lage, in der er aufgefunden wurde, und berücksichtigt man die Umstände, durch die er in diese Lage gekommen ist, so ergibt sich, wenn man die übereinstimmenden Angaben seiner Geliebten sowie denen ihres Vaters und ihrer Mutter Glauben schenken will, daß E. einen sog. Überschlag über den Zaun gemacht hat und dabei mit der Rückenschlaufe seines Mantels hängengeblieben ist. Macht man einen Versuch in der Art, daß man einen

Mantel ähnlicher Beschaffenheit, wie ihn der Musiker getragen hat, anzieht und zuknöpft und eine zweite Person auffordert, an der Mantelschlaufe nach oben zu ziehen, so merkt man schon bei einem nicht allzu festen Zug, wie sich das Kleidungsstück über die Oberbrustgegend spannt und die Atembewegung weitgehendst behindert. Wirkt nun ein Zug ein, der fast dem Körpergewicht gleichkommt, so ist leicht zu verstehen, daß eine solche Einklemmung des Körpers die Bewegungsfähigkeit des Körpers und auch der Bauchdecken fast völlig hemmt. Gleichzeitig kommt noch hinzu, daß die Überstreckung des Körpers, wie sie dem Schlußakte eines turnerisch richtigen Überschlages entspricht, eine Bewegung des Zwerchfells weitgehend beeinträchtigt. Im forliegenden Fall ist nun der junge Mann nach dem Überschlage in eine solche Lage geraten. B. schildert, daß die Fußspitzen den Boden nur leicht berührten und daß der Körper fast mit seinem ganzen Gewicht in den Kleidern hing. Die wenigen dann an der Leiche gemachten Feststellungen bilden einen weiteren Beweis für die Auffassung, daß eine mechanische Behinderung der Exkursionsfähigkeit des Brustkorbes stattgefunden haben muß, da ausgedehnte Hautblutungen im Kopfbereich und eine, allerdings nicht richtig gedeutete Verfärbung der oberen Körperhälfte bemerkt wurde. Diese Kompression des Brustkorbes macht es durchaus verständlich, daß E. eines gewaltsamen Todes durch Erstickung infolge mechanischer Behinderung der Atemtätigkeit gestorben ist.

Schließlich soll noch darauf hingewiesen werden, daß die merkwürdige Art, über den Zaun zu gelangen, dem Zustande des angeheiterten, turnerisch gewandten Musikers völlig entspricht. Weiß man doch, daß das erste Stadium einer Alkoholvergiftung mit einem gesteigerten Kraftgefühl und einem Betätigungsdrange verbunden ist, welche sehr oft zu unüberlegten Bravourleistungen — wie hier, vor dem Fenster der Geliebten — verleiten.

Zusammenfassend kommt man auf Grund aller vorliegenden Angaben zu dem Ergebnis, daß Karl E.

bei dem Versuche, mittels eines sogen. Überschlages über den Zaun zu gelangen, so unglücklich mit der Rückenschlaufe seines Mantels hängen blieb, daß er infolge mechanischer Behinderung der Atembewegungen des Brustkorbes eines gewaltsamen Todes durch *Ersticken* gestorben ist.

Noch einmal alles oben Gesagte zusammengefaßt, ergibt sich, daß ein gewisser Komplex von Befunden mit großer Regelmäßigkeit an Leichen durch gewaltsame Thoraxkompression Erstickter existiert. Die Frage, inwiefern diese Befunde allein für den Erstickungstod beweisend sind, kann man nicht beantworten, wenn man nicht festgestellt hat, in welchem Verhältnis sie zu dem Erstickungsprozeß stehen und in welcher Art sie durch denselben hervorgerufen wurden.

Während bei *schneller* Kompression des Brustkorbes die Todesursache in Organrupturen mit folgender innerer Verblutung besteht, ist bei *langsamer* Brustkorbquetschung der Umstand allein ausschlaggebend, daß die Atmung mechanisch behindert wird und so der Tod eintritt.

Zum Schluß möchte ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Schwarzacher, für seine freundliche Unterstützung, durch welche die Arbeit entstehen konnte, meinen herzlichsten Dank sagen.

Literaturverzeichnis.

1) Ärztl. Sachverst.-Ztg. 1920 No. 2
2) Schmidt's Jahrbuch 1852 S 242
3) v. Hofmann: Lehrb. d. gerichtl. Med. Wien 1895 S. 591
4) „ „ „ „ „ „ 1895 S. 592
5) Revue de medicin légale 1908 Nr. 2
6) Haberda: Beitr. z. gerichtl. Mediz. 1922 Bd. 4 S 104 ff.
7) „ „ „ „ „ 1922 Bd. 4 S 104 ff.
8) „ „ „ „ „ 1922 Bd. 4 S 176
9)–14) „ „ „ „ 1922 Bd. 4 S 182, 183, 184
15) Ztschr. f. Medizinalbeamte 1904 S 30
16) Viertlj.-Schrift f. gerichtl. Mediz. 1898 S 313
17) Ztrlbl. f. allgem. Pathologie Bd. 28 S 307
18) Haberda: Beitr. z. gerichtl. Mediz 1922 Bd. 4 S 187
19) „ „ „ „ „ 1922 Bd. 4 S 189
20) Ztschr. f. Medizinalbeamte 1902 S 846
21) Haberda: Beitr. z. gerichtl. Mediz. 1922 Bd. 4 S 104
22) „ „ „ „ „ 1922 Bd. 4 S 192
23) „ „ „ „ „ 1922 Bd. 4 S 223
24) Viertlj.-Schrift f. gerichtl. Mediz. Bd. 34/35 S 226
25) Ztschr. f. Medizinalbeamte 1905 S 18
26) Viertlj.-Schrift f. gerichtl. Mediz. Bd. 46/47 S 96
27) „ „ „ „ 1899 S 247
28) „ „ „ „ 1926 S 462
29) „ „ „ „ Bd. 43 S 89
30) Ztschr. f. Medizinalbeamte 1916 S 70
31) Viertlj.-Schrift f. gerichtl. Mediz. Bd. 52 S 189
32) „ „ „ „ 1922 Bd. 1 S 668
33) Friedrich's gerichtl. Medizin 1896 S 93
34) Arch. f. Krim.-Antropolog. u. Krim. Bd. 13 S 20
35) Viertlj.-Schrift f. gerichtl. Mediz. 1925 S 672
36) Ztschr. f. Medizinalbeamte 1899 S 547
37) Ärztl. Sachverständ.-Ztg. 1923 S 14
38) Haberda: Beitr. z. gerichtl. Mediz. 1922 Bd. 4 S 217
39) „ „ „ „ „ 1922 Bd. 4 S 219
40) Viertlj.-Schrift f gerichtl. Mediz. 1923 S 82
41) „ „ „ „ 1904 S 7
42) Haberda: Beitr. z. gerichtl. Mediz. 1922 Bd. 4 S 239
43) „ „ „ „ „ 1922 Bd. 4 S 242
44) Ztschr. f. Medizinalbeamte 1914 S 432

45) Haberda: Beitr. z. gerichtl. Mediz. 1922 Bd. 4 S 239
46) Caspar: Handb. d. gerichtl. Mediz. 1871 S. 637
47) Diettrich: H'bch. d. ärztl. Sachverständigen Tätg. Bd. 3 S 431
48) Viertlj.-Schrift f. gerichtl. Mediz. Bd. 13/14 S 106
49) Haberda: Beitr. z. gerichtl. Mediz. 1922 Bd. 4 S 194
50) Viertlj.-Schrift f. gerichtl. Mediz. Bd. 46 S 340
51) „ „ „ „ 1923 S 461
52) Ztschr. f. Medizinalbeamte 1905 S 320
53) „ „ „ 1914 S 263
54) Viertlj.-Schrift f. gerichtl. Mediz. Bd. 56 S 248
55) „ „ „ „ Bd. 56 S 249
56) „ „ „ „ Bd. 56 S 250
57) Schläpfer: Die chronischen Schädigungen und spez. Unfallgefahren in der Arbeit unt. Tag. Zürich 1914 S 73
58) Schläpfer: ebenda „ 1914 S 77
59) Caspar: Handbuch der gerichtlichen Medizin Berlin 1871 S 631
60) Viertlj.-Schr. f. gerichtl. Mediz. Bd. 44/45 S 307
61) „ „ „ „ Bd. 44/45 S 242
62) „ „ „ „ Bd. 34/35 S 260
63) Kratter: Gerichtsärztliche Praxis Stuttgart 1919 S 328

Außerdem benutzte ich folgende Literatur:

1. Aschoff: Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkrieg Leipzig 1921.
2. v. Hoffmann: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Wien 1881 und 1895.
3. Kratter: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Stuttgart 1921 und 1922.
4. Krehl und Marchand: Handbuch für allgemeine Pathologie. Leipzig 1908.
5. Schmidtmann: Handbuch der gerichtlichen Medizin. Berlin 1905.
6. Straßmann: Medizin und Strafrecht. Berlin 1905.

Lebenslauf.

Als Sohn des Kaufmanns Abraham Bergmann und seiner Ehefrau Paula geb. Pathemann wurde ich am 1. Juli 1906 in Barmen geboren, besuchte das Barmer humanistische Gymnasium und bestand an ihm Ostern 1925 das Abiturientenexamen.

Die folgenden zwei Jahre studierte ich in Marburg und Köln und bestand Ostern 1927 das ärztliche Vorexamen in Marburg mit dem Prädikat „gut".

Von den klinischen Semestern verbrachte ich die Mehrzahl in Wien, ferner 1 in Würzburg und 2 in Heidelberg, woselbst ich Pfingsten 1930 das Staatsexamen mit „gut" und die Doktorprüfung mit „sehr gut" abgelegt habe.